

Raşit Gürdilek

Nobel Ödülleri Açıklandı

Nobel bilim ödülleri fizik, kimya ve tıp alanlarında yeni atılımlara yol açan buluş ve çalışmaları nedeniyle ABD'li, Alman ve Hollandalı bilim adamlarına verildi.

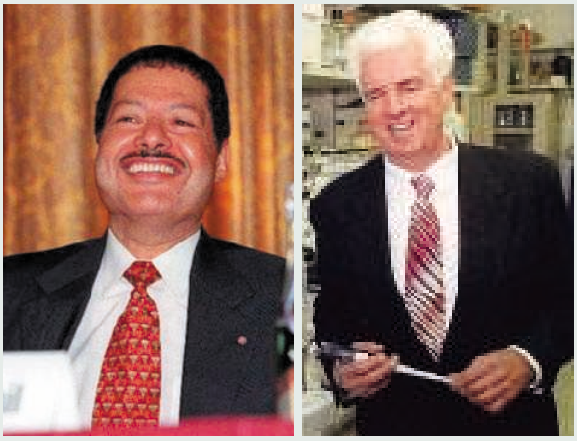
Nobel Kimya Ödülü, atom tepkimelerinin görüntülenmesini sağlayan bir teknik geliştirip uygulamaya koyan ABD'li bilim adamı Ahmed H. Zewail'e verildi. 53 yaşındaki bilim adamı aynı zamanda Mısır vatandaşı. İsveç Bilim Akademisi'nden yapılan açıklamaya göre, Zewail 1980'li yılların sonunda geliştirdiği teknikle, femtokimya denen ve kimyasal reaksiyonlarının çok hızlı görüntülerinin elde edilmesine dayanan bir araştırma yöntemine öncülük ettiği için ödüle layık görüldü. California Teknoloji Enstitüsü'nde (Caltech) görevli araştırmacı, hızlı lazer flaşları kullanarak atomların molekül içindeki hareketlerini görüntüleme teknikleri geliştirmişti. Bu teknik sayesinde kimyasal tepkimeler femtosaniye ölçeklerinde görüntülenebiliyor. Femtosaniye, saniyenin 1 katrilyonda biri uzunluğunda bir zaman süresi. Akademi sözcüsü, ödülü açıklarken "Zewail sayesinde yolun sonuna geldik. Hiçbir atom daha hızlı hareket edemez.. artık atomlar görünmez değil" dedi.

Nobel Fizik Ödülü'nü ise Hollandalı bilim adamları Gerardus 't Hooft ve Martinus J.G. Veltman paylaştı. İki bilim adamı, temel parçacıkların yapıları ve hareketleri üzerinde yürüttükleri kuramsal çalışmalar nedeniyle ödüllendirildiler. Böylece ödül beşinci kez parçacık fiziği alanında çalışmalar yürütmüş bilim adamlarına verilmiş oldu. İsveç Bilim Akademisi'ne göre 't Hooft ve Veltman, "parçacık fiziği kuramını daha sağlam matematik temellere oturttular; özellikle de fiziksel büyüklüklerin ayrıntılı hesapları için kuramın nasıl kullanılacağını gösterdiler. Ödülün açıklanması parçacık fizikçileri arasında sevinç yarattı ve pek çok araştırmacı, hesaplamalarında iki bilim adamınca geliştirilen kuramsal çerçeveyi güvenle ve başarıyla kullandıklarını vurguladılar. 't Hooft ve Veltman'ın geliştirdiği çerçeve, 1995 yılında ABD'deki Fermilab laboratuvarında Üst kuark'ın kütlesinin hesaplanmasına temel oluşturdu. İki fizikçinin geliştirdiği kuramın temel önermelerinden biri de, tüm öteki parçacıklara henüz ortaya çıkarılamayan Higgs parçacığı adlı bir bozonik parçacığın kütle kazandırması. Şimdi Avrupa ve ABD'nin büyük parçacık hızlandırıcılarında bu Higgs parçacığının kütlesi belirlenmeye çalışılıyor.



1999 Nobel Fizik Ödülü'nü paylaşan Hollandalı bilim adamları Gerardus 't Hooft (solda) ve Martinus J.G. Veltman

Bu yılki Nobel Tıp Ödülü de, Kistik Fibroz gibi hastalıkların ve böbrek taşlarının oluşum mekanizmasının daha iyi anlaşılmasını sağlayan protein araştırmaları nedeniyle New York'taki Rockefeller Üniversitesi'nden Dr. Guenter Blobel'e verildi. Alman vatandaşı olan Blobel proteinin, posta kodu gibi kimyasal sinyallerle yönetildiğini bulmasıyla tanınıyordu. Nobel Komitesi, ödülü açıklarken bazı kalıtımsal hastalıkların bu sinyal ve ulaştırma mekanizmalarındaki bozukluktan kaynaklandığını vurguladı. Komite ayrıca, Blobel'in çalışmalarının, hücreleri bazı hayati ilaçların üretilmesi için proterin fabrikaları gibi çalıştırma çabalarına katkıda bulunmuş olduğunun altını çizdi.



1999 Nobel Kimya Ödülü'nü kazanan Ahmed H. Zewail (solda) ve Tıp Ödülü'nü alan Dr. Guenter Blobel

http://www.discovery.com

Onuncu Gezegen mi?



Yeni bir gezegen, kuyrukluyıldızları Güneş'e doğru itmiş olabilir.

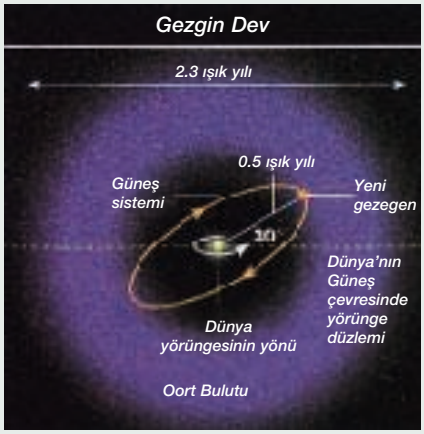
Güneş Sistemi'nde gezegen büyüklüğünde cisimler için yürütülen avın 1930 yılında Plüton'un keşfiyle sona erdiği sanılıyordu. Aslında daha sonra Plüton'un (ve uydusu Charon'un) gezegenlerin oluşma sürecinden arta kalan enkazın en büyük parçası olduğu ortaya çıktı. Enkazın büyük bölümüyse, Güneş Sistemi'ni Plüton'un hemen dışında çevreleyen Kuiper Kuşağı'nda, ya da çok daha uzaklardan bir küre gibi saran Oort Bulutu'nda bulunuyor. Gelgelelim, bazı gökbilimciler geçmişteki "keşiflerin" boşa çıkmasına aldırmadan onuncu bir gezegeni bulma çabalarını inatla sürdürüyorlar. Ekim başlarında ABD'li ve İngiliz araştırmacılar, birbirlerinden bağımsız olarak yürüttükleri çalışmaların sonunda 10. gezegenin yeri ve büyüklüğü konusunda benzer önermelerde bulundular. Bu savlara göre gezegen öyle yakınlarımızda falan değil. Üstelik Plüton gibi bir enkaz parçasına da benzemiyor. Aksine Jupiter'den bile kat kat büyük olabilecek bir gök cismi.

Louisiana Üniversitesi (Lafayette) fizikçilerinden John Matese ve Daniel Whitmire, İtalya'nın Padua kentinde düzenlenen Gezegen Bilimleri Yıllık Toplantısında yaptıkları açıklamada büyük bir gezegenin, hatta bir "kahverengi cüce" nin, Güneş'ten çok uzaklarda, Oort Bulutu'nun dış bölgelerindeki yörüngesi üzerinde dönerek buluttaki kuyrukluyıldızları harekete geçirdiğini öne sürdüler.

Matese ve Whitmire, tezlerini Oort Bulutundan iç Güneş Sistemi'ne düşen ve en yakından incelenen 82 kuyrukluyıldızın yaklaşık üçte birinin yörüngeleri üzerinde yaptıkları gözlemlere dayandırıyorlar. Kendilerine göre, eğer gerçekten Oort bulutundaki kuyrukluyıldızlar, asılı oldukları yerlerden Samanyolu Gökadası'nın kütleçekimsel darbeleriyle kopuyorsa, bunların Güneş'e yaklaşma yönleri gökyüzünün her yerine eşit biçimde dağılıyor olması gerekirdi. Oysa gökyüzünün bir bölümünden gelen kuyrukluyıldız yağmuru, olması gerekenden üç kat fazla. Üstelik bu bölgede Dünya' yı bir kuşak gibi sarıyor. Bir araya kümelenmiş bu kuyrukluyıldızlar, normalden kısa yörüngelere sahip ve bu nedenle ne Güneş yakınlarına, ne de Oort Bulutu'nun dış bölgelerine sokulabiliyorlar. İki araştırmacıya göre bu durumun en iyi açıklaması, Jüpiter'in 1,5 ila 6 katı büyüklüğündeki gezegenin, Güneş'ten 25 000 Astronomik Birim (AB) uzaklıkta, dış Oort Bulutunun ortalarında dönüyor olması. Bir AB, Dünya ile Güneş arasındaki yaklaşık 150 milyon kilometre ortalama uzaklığa eşit olan bir gökbilim ölçüsü.

Gene uzun dönemli kuyrukluyıldızların yörüngelerini inceleyen bir İngiliz bilim adamı, bunların Güneş'in çok uzağında dönen ve henüz keşfedilmemiş büyük bir gökcisminden etkileniyor olabileceklerini öne sürdü. Milton Keynes'teki Açık Üniversite gökbilimcilerinden Dr. John Murray, Kraliyet Gökbilim Derneği Aylık Bülteni'nin 11 Ekim tarihli sayısında yayımlanan makalesinde, söz konusu cismin Güneş'e, 32 000 Astronomik Birim (AB) uzaklıkta olması gerektiğini savundu. Dr. Murray da tezini Güneş çevresindeki dönüşlerini çok uzun sürelerde tamamlayan kuyrukluyıldızların yörüngelerinin rasgele bir dağılım göstermeyip kümeleşme eğilimi taşımalarına dayandırıyor.

Bu kuyrukluyıldızlar, Oort Bulutu diye adlandırılan, Güneş'i 10 000 - 50 000 AB uzaklıkta bir küre gibi çevreleyen ve buz ile toz zerreciklerinden oluşmuş trilyonlarca küçük gök cisminden kaynaklanıyorlar. Bu gök cisimlerinden bazıları, şimdiye değin çok iyi anlaşılmayan nedenlerle bulut içindeki yerlerinden koparak iç Güneş sistemine doğru düşüyorlar. Güneş'e yaklaştıklarında bu "kirli kartopları" üzerindeki gaz, toz ve buzlar buharlaşarak uzaya saçılıyor ve Güneş rüzgârının etkisiyle uzun bir kuyruk biçiminde geriye itilerek giderek kütle yitiren gökcisimlerine alıştığımız kuyruklu yıldız görünümünü veriyorlar.

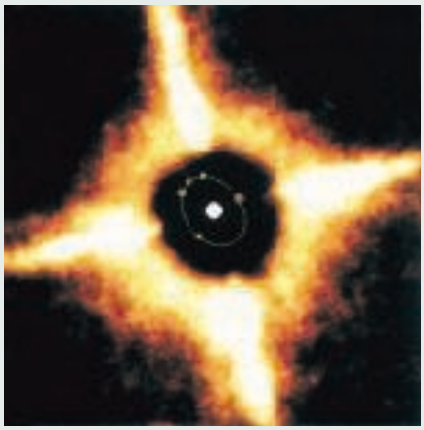


İngiliz araştırmacı, iç Güneş sistemine kadar sokulan kuyrukluyıldızlar arasında bir grubun geldiği yönlerin uzayda bir yay çizdiğini ve bu yayın büyük kütleli bir gökcisminin yörünge izi olabileceğini söylüyor. Murray'a göre bu gökcismi, Oort Bulutu'nun dış kısmında dönüyor ve hareketi sırasında kütleçekimiyle buluttaki kuyrukluyıldızlara ivme kazandırıyor. Gökbilimci, bu 10. Gezegen adayının en az Jüpiter büyüklüğünde olması gerektiği düşüncesinde. Ancak Güneş sisteminin en büyük gezegeni olan gaz devinden çok da büyük olamaz; çünkü Jüpiter'den 10 kat daha büyük olan gökcisimleri "Kahverengi Cüce" diye adlandırılan ve merkezlerinde nükleer tepkime başlatacak kadar büyük olmayan, ancak kütleçekim enerjisi nedeniyle zayıf bir ışınıma sahip olan bir alt sınıfa giriyorlar. Güneş'e yakın böylesine görece büyük cisimlerinse şimdiye kadar çoktan fark edilmesi gerekirdi. Bu nedenle Dr. Murray, olası gök cisminin bir gezegen olduğu, ve Güneş Sisteminin oluşmasından sonra yıldızımızın kütleçekimine yakalanmış olabileceği görüşünde. İngiliz gökbilimci, kanıtların 10. gezegen olasılığını ciddi biçimde gündeme getirmesine karşın, kuyrukluyıldız yörüngelerindeki kümeleşmelerin olası başka açıklamalarının da göz ardı edilmemesi gerektiğini vurguluyor.

Science, 15 Ekim 1999
RAS Press Release http://www.ras.org.uk/ras/

Asteroid Uydusu

Uluslararası bir gökbilim ekibi, ilk kez bir yer teleskopuyla bir asteroidin çevresinde dolaşan küçük bir uydu keşfettiler. (45) Eugenia asterodinin çevresinde dolaşan Ay, Hawaii Adası'nın Mauna Kea dağında bulunan Kanada-Fransa-Hawaii Teleskopu araştırmacılarınca görüntülendi. Eugenia'nın çapı yaklaşık 215 kilometre. Keşfedilen küçük uydusunun çapıysa 13 kilometre. Küçük Ay'ın yörüngesi asteroidden 1190 km uzaklıkta. Şimdiye değin bir asteroid uydusu, (243) Ida çevresindeki Dactyl, yalnızca Galileo uzay aracı tarafından 1993 yılında görüntülenebilmişti. Her iki asteroid de, Mars ve Jüpiter arasında bulunan binlerce küçük gökcisminden oluşan "Asteroid Kuşağı"nda yer alıyor. Mauna Kea'daki gözlemciler, yeni asteroid uydusunu Dünya atmosferinin görüntü bozucu etkisini bilgisayar aracılığıyla gideren "düzeltici optik" yöntemi kullanarak elde ettiler. Ekipte yer alan Avrupa Güney Gözlemevi (Almanya) gökbilimcilerinden Dr Laird Close'a göre gerçekleştirilen iş, "400 kilometre uzaklıkta bir mum ışığının fotoğrafını çekerken, alevin iki metre yakınında ve ondan 300 kat sönük bir ateşböceğini keşfetmeye" benziyor.



Gözlemcilerin çabaları pek de boşuna değil. Gökbilimcilerin, uzun gözlemler sonucu Asteroid Kuşağı'ndaki cisimlerin "büyüklüklerini" belirlemelerine karşın, keşfedilen uydu, ana cismin kendi üzerinde uyguladığı kütleçekimin etkisi yoluyla asteroidin "kütlesini" ortaya koyuyor. Kütleyle büyüklüğün karşılaştırılmasıysa, asteroidin yoğunluğunu gösteriyor.

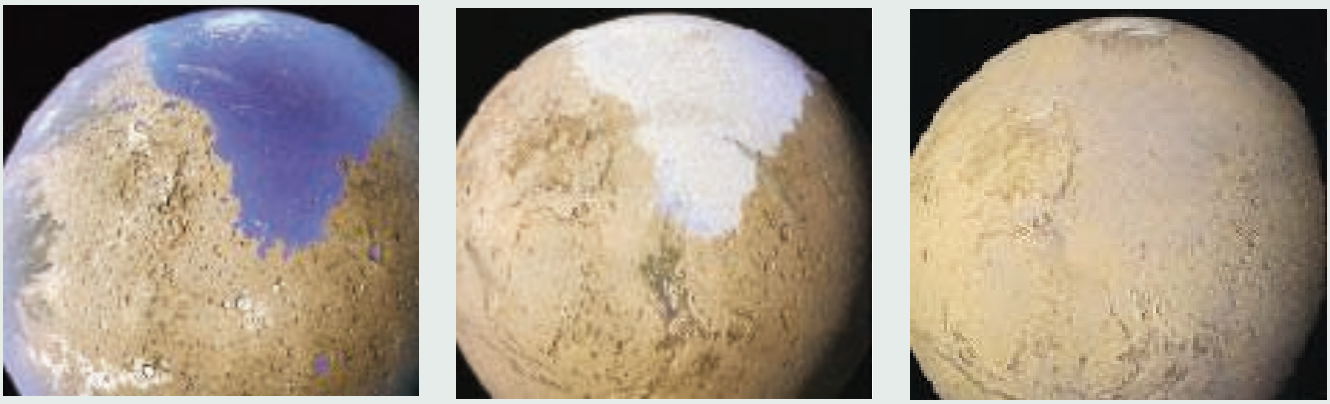
Eugenia'nın bu yolla belirlenen yoğunluğu, bilim adamlarını hayli şaşırttı; çünkü ölçülen yoğunluk, suyun yoğunluğundan yalnızca yüzde 20 daha fazla. Oysa kayanın yoğunluğunun, suyun yoğunluğunun üç katı olması gerekiyor. Bu durumda araştırmacılar, Eugenia'nın ya delikli hafif taşlardan oluşmuş bir moloz yığını, ya da bir buz kütlesi olabileceği sonucunu çıkartıyorlar. Aslında pek çok asteroidin, kütleçekimiyle bağlı moloz yığınları olduğu belirlenmiş bulunuyor. Bu da gökbilimcilere göre Asteroid Kuşağı'ndaki çarpışmaların ve bu kuşağın evrimindeki şiddetin bir göstergesi.

NASA Press Release, 4 Ekim 1999

Mars'ta Plaj Yok

Genel beklentiye karşın Mars'tan elde edilen yüksek çözünürlükteki fotoğraflar, "Kızıl Gezegen"de eski okyanusların varlığını kanıtlayan kıyı şeritleri bulunmadığını ortaya koydu. 1970'li yıllarda Viking uzay araçlarınca gezegen yüzeyinden alınan görüntüler, engebeli bazı bölgelerin hemen bitişiğinde deniz dibindeki gibi düzgün yüzey şekillerinin varlığını ortaya koymuştu. Ayrıca bu görüntüler birçok gökbilimci tarafından, gezegende bir zamanlar okyanusların bulunduğunun kanıtı olarak yorumlanmıştı. Mars yüzeyinde sıvı su okyanusları, gezegenin iklimi ve geçmişindeki olası yaşam konusunda büyük önem taşıdığından, ABD Uzay Ajansı NASA, kanıtlara daha yakından bir göz atmak istemişti. 1998 yılında Mars Global Surveyor aracıyla gezegene gönderilen özel bir kamera, Viking sondalarındakilere göre 5 ila 10 kat daha yüksek çözünürlükte görüntüler elde etti. Ne var ki, Mars Yörünge Araç Kamerasıyla yapılan taramaların yüzde ikisi, olası okyanus kıyılarını hedef aldığı halde görüntüler, böyle kıyıların varlığını doğrulamadı. Bir gezegen yüzeyinde eski sıvı su rezervlerinin varlığı, tıpkı Dünya okyanuslarında olduğu gibi dalgaların kıyı şeridinde kolayca tanınan aşınma izleri oluşturmasıyla belirlenebilir. Ancak NASA yetkililerince geçtiğimiz 3 Ekim'de yapılan açıklamada, Viking resimlerinde görülen ve engebeli yüksekliklerle alçak ve düz arazi arasındaki sınır bölgesinde tipik kıyı şeridi oluşumları bulunmadığı belirtildi. Görüntülerde, aşınmış falezler yerine bir dizi yarık ve başka jeolojik oluşumların varlığının belirlendiği, açıklamada kaydedildi.

NASA Press Release, 3 Ekim 1999



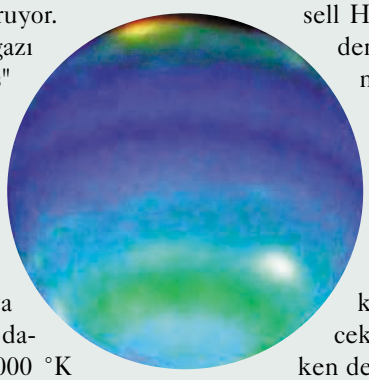
Mars'ta okyanusların önce buzula dönüşüp, sonra kutup başlıklarına kadar çekildiği yolundaki kuram son gözlemlerle darbe aldı.

Neptün'ün Derinliklerinde Elmas Yağmuru

Eğer madenciler Dünya yerine dev gaz gezegenlerinin derinliklerine inebilselerdi, elmas kömür kadar bol ve ucuz olurdu. Araştırmacılar şimdi laboratuvarlarda bu gezegenlerin şimdiye kadar yeterli ilgi görmediği anlaşılan cehennemi içlerinin çok küçük örneklerini yaratıyorlar. Ortaya çıkan şaşırtıcı bulgular arasında küçük elmas parçacıkları da var.

California Üniversitesi (Berkeley) maden fizikçilerinden Robin Benedetti ve ekip arkadaşları, Neptün ve Uranüs gezegenlerinin derinliklerinde bolca bulunan Metan gazının, ısıtılıp sıkıştırıldığında sanılandan çok daha kolay biçimde ayrıştığını saptadılar. Araştırmacılar, elmas ve karmaşık organik maddeler üreten bu ayrışmanın, bu gezegenlerin kimyasal bileşimlerini ve iç dinamiklerini önemli ölçüde değiştirmiş olabileceğini düşünüyorlar.

Metan, büyük ölçüde hidrojen ve helyumdan oluşan Neptün ve Uranüs'ün bulut tepelerinden 4000 kilometre kadar altından itibaren önemli bolluklarda bulunuyor. Gezegenbilimcilere göre bu organik bileşim (CH_4) bu gezegenlerin toplam kütlesinin yüzde 10-15'ini oluşturuyor.



Ekip, bir metan gazı örneğini iki elmas "örs" arasındaki bir boşluğa yerleştirerek, düzeneği, aradaki basınç 50 gigapascal (GPa), yani yeryüzündeki atmosfer basıncının 500 000 katına ulaşıncaya kadar sıkıştırmışlar ve daha sonra bir lazerle 3000 °K sıcaklığa kadar ısıtmışlar. Neptün'ün bulut tepelerinden 7000 kilometre derinliğindeki koşullara denk gelen ortamda metan ayrışarak 10 mikrometre çapında elmas kristalleriyle polimerleşmiş organik maddeye dönüşmüş.

Kuramcılar daha önce de Uranüs ve Neptün'ün içlerinde elmas oluşabileceğini, ancak bunun gezegenlerin merkezlerine yakın derinliklerde ve 300 GPa basınç altında gerçekleşebileceğini düşünmüşlerdi. Washington'daki Carnegie Enstitüsü'nün Jeofizik Laboratuvarı maden fizikçilerinden Russell Hemley'e göre, daha sığ derinliklerde elmas oluşumu, gezegen üzerinde daha büyük etkiler anlamına geliyor. Araştırmacı, çevresindeki ortamdan daha ağır olan elmas zerreciklerinin gezegenin merkezine doğru çökeleceklerini ve bunu yaparken de potansiyel enerji stoklarından ısı yayımlayacaklarını söylüyor. Bu sıcaklıksa Neptün'ün içlerindeki çalkantıyı arttırıyor ve gezegenin içindeki ısı dolanımı (konveksiyon) tarafından yaratılan manyetik alanını güçlendiriyor olabilir. Araştırmacılara göre Neptün'ün, Güneş'ten aldığından daha fazla ısı salmasının nedeni, derinlerindeki bu elmas yağmuru olabilir.

Science, 1 Ekim 1999

SETI'den Sonra "Evde İklim"

Uzayda akıllı varlıklar arama projesine amatörce, gönüllü katılımın düzeyinden etkilenen bir İngiliz iklimbilimci, aynı biçimde bir amatör katılımcılar ordusunu bilgisayarlarla önümüzdeki yüzyıl için iklim tahminleri oluşturmak amacıyla seferber etmenin yollarını arıyor.



Rutherford Appleton Laboratuvarı araştırmacılarından Myles Allen, iklim oluşumu konusundaki en ileri modelleri, Dünya'nın dört bir yanındaki meraklı insanların ellerine ve ev bilgisayarlarına emanet etmeyi düşünüyor. "SETI@home tıkır tıkır işlediğine göre, bu projenin de yürüyeceğine inanıyoruz" diyor. Halen sayıları bir milyonu aşan amatör katılımcı, kullanmadıkları sürelerde bilgisayarlarını uzayı tarayan dev radyoteleskoplardan gelen sinyallerin çözümlenmesi işlemine ayırmış bulunuyorlar. Allen, aynı amatör katılım ruhunun, iklim değişimleri ve global ısınmaya yol açan nedenlerin araştırılmasında da yardımcı olacağı düşüncesinde.

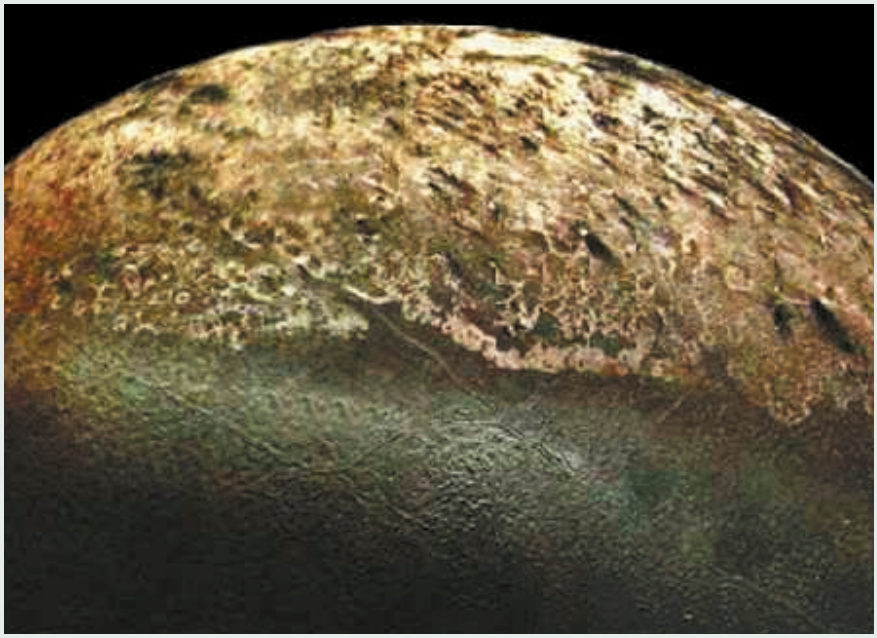
Bugüne değin iklim modelleri kurmak, hem dev süperbilgisayarlar hem de haftalar süren kullanım süreleri gerektiriyordu. Ancak Allen ve arkadaşları, son on yılda ev bilgisayarları alanında sağlanan büyük ilerlemelerin, iklim modellemeleri için yepyeni ufuklar açtığına inanıyorlar. Araştırmacı "Oyun oynayan bir genç için yeterli olan herhangi bir bilgisayar, bizim de işimizi görür" diyor. Allen, birçok gönüllünün programa bilgisayarlarıyla katılarak , artan karbondioksit düzeyiyle öteki endüstriyel ve doğal öğelerin Dünya iklimindeki rolünü belirlemeye çalışacaklarını umuyor. "Üstelik", diyor, "bu proje, insanlara bilimi sevdirmek için olağanüstü güzellikte bir yöntem."

Casino-21 adı verilen iklim simülasyonu projesine katılacak gönüllüler, bilgisayarlarına İngiliz Meteoroloji Bürosu'nca kullanılan gelişkin iklim modelinin basitleştirilmiş bir türünü yükleyecekler. İklim tahmin modeli 1950 yılından başlayacak ve her simülasyon için özgün koşullardan yola çıkılacak. Eğer bir katılımcı, bu modelleri kullanarak, bilinen iklim gerçekleşmelerinden şaşmadan günümüze kadar gelirse, program 2050 yılına kadar sürecek. Allen "Bir kez yarına adım attığınızda, artık sizin iklim tahminleriniz de herhangi başka birisi kadar geçerli olacaktır; yani elinize, torunlarınıza '21. yüzyılda en iyi iklim tahminini ben yapmıştım' demek fırsatı geçiyor" diyor.

Programa katılan her bilgisayarın değişik başlangıç koşulları olması, ortaya bir tahmin hazinesi çıkaracak. Sözgelimi, 1000 gönüllü katılımcı, 50 yıl içinde Dünya'nın ikliminin ne biçim alacağı konusunda 1000 ayrı simülasyon anlamına geliyor. Allen'in amacı da zaten bu: Olanak olduğu ölçüde çok iklim modelini incelemek.

http://www.discovery.com/news/briefs/brief2html?ct=380727c3

Neptün'ün Buzlu Uydusu Hâlâ Canlı



Yerbilimsel açıdan hiçbir gezegen sonsuza değin yaşamaz. Güneş'le birlikte oluşumundan 4,5 milyar yıl sonra Dünyamız, orta yaşlarının keyfini çıkarıyor. İçindeki ısı stokları, yavaş yavaş dışarıya sızarak levha tektoniği mekanizmasını yürütüyor. Uydusu Ay ise, daha küçük olduğundan, yaşam sağlayan sıcaklığını çok daha hızlı yitirmiş. Yüzeyini yenileyen lavların akışı giderek yavaşlamış ve Güneş Sistemi'ndeki öteki küçük cisimlerin çoğu gibi çok uzun zaman önce ölmüş. Ancak gezegenbilimciler, Ay'dan da küçük bir gökcisminin, Neptün'ün uydusu Triton'un hâlâ yaşam belirtileri gösterdiğini söylüyorlar.

Araştırmacıların bunun farkına varmaları daha da şaşırtıcı. Çünkü bulguya, on yıl önce elde edilen verilerin yeniden incelenmesiyle ulaşılmış. ABD'nin Boulder (Colorado) kentindeki Güneybatı Araştırma Enstitüsü (SwRI) gökbilimcileri, arta kalan radyoaktif bozunmanın sağladığı ısının, Triton'un kabuğu altındaki egzotik buzları eriterek lav oluşturduğunu, ya da herhangi başka bir biçimde uydunun yüzeyini yenileyip yeniden biçimlendirdiğini düşünüyorlar. Güçlü teleskoplarla yapılan yeni gözlemler de, uydu üzerinde yerbilimsel etkinliğin son yıllarda kendini iyice belli ettiğini ortaya koymuş.

Gezegenbilimcilere göre bir gök cisminin üzerine yağan kuyrukluyıldız ve asteroidler, aslında bir yerbilimsel saat işlevi görüyor. Ne kadar krater varsa, dağ oluşumları, lav selleri ve öteki yerbilimsel süreçlerin yüzeyi yeniden biçimlendirişinin üzerinden o kadar uzun zaman geçmiş demektir. Genç bir yüzeyse, gezegenin içinin canlı ve hareketli olduğunun işareti. 1989 yılında Voyager 2 uzay aracı, Triton'un ilk ve tek yakın plan görüntülerini elde ettiğinde de gezegenbilimciler bu şekilde uydu üzerindeki çarpma kraterlerini saymaya koyuldular. Araştırmacılar, tüm kraterlerin, dış gezegenlerin çok ötesindeki Oort Bulutu'ndan gelen kuyrukluyıldızların eseri olduğunu varsaydılar. Oort Bulutu kaynaklı kuyrukluyıldızların ortalama akışını göz önünde tutan gezegenbilimciler, Triton'un yüzeyinde çarpma kraterlerinin en çok 600 milyon yıldan bu yana birikmeye başladığını hesapladılar. Buysa, Jüpiter'in aylarından Europa'nın 50 milyon yıllık çehresi kadar olmasa da, 4,5 milyar yaşındaki bir gökcismi için görece genç bir yüz demekti.

Ancak Neptün'ün çok uzaklarında yapılan bir keşif, bu görüşü dramatik biçimde değiştirdi. Gökbilimciler, 1993 yılında ilk kez Kuiper Kuşağı'ndan gelme bir cisim belirlediler. Güneş Sistemi'nin oluşum döneminden kalma böyle bir kuşağın varlığı, o zamana değin yalnızca kuramsal olarak kabul ediliyordu. Kuiper Kuşağı Cisimleri diye adlandırılan milyarlarca küçük gökcismi Neptün ve Plüton'dan 1-3 milyar kilometre uzaklıkta Güneş çevresinde dönerler. Ancak bunlardan bazıları zaman zaman içeriye yönelerek Güneş Sistemi'nin kuyrukluyıldızlarına katılırlar ve bunların bazıları da gezegenler ve uydularıyla çarpışır. Stern ve Washington Üniversitesi gezegenbilimcilerinden William McKinnon, yeni yaptıkları hesaplarda Triton üzerine yakınındaki Kuiper Kuşağı'ndan yağan cisimlerin sayısının, Oort Kuşağı'ndan gelenlerden beş kat fazla olduğunu belirlediler. İki araştırmacı, Eylül ayında bir gökbilim panelinde yaptıkları açıklamada, bu durumda Triton'un yüzeyinin yaklaşık 100 milyon yıl yaşında olması gerektiğini savundular. ABD Jeolojik Araştırmalar Kurumu gezegenbilimcilerinden Jeffrey Kargel'e göre, böylesine genç bir yüzey, ancak Triton'un yaşamının yüzde 98'i boyunca yerbilimsel yönden son derece etkin olmasıyla açıklanabilir. Aynı araştırmacıya göre "Triton eğer 100 milyon yıl önce böylesine aktif idiyse, büyük bir olasılıkla bugün de etkindir."



Kuiper Kuşağı cisimlerinin özellikle dış gezegenleri ziyaret ettikleri yolunda bulgular çoğalıyor.

Science, 15 Ekim 1999

Büyük Depremler, Uzmanlara Göre 'Şanssızlık'

Son iki buçuk ay içinde meydana gelen, büyüklüğü 7 ve 7'nin üstünde olan depremlerin sıklığı pek çok kişinin dikkatini çekti. 7,4 büyüklüğündeki 17 Ağustos İzmit Depremi, Türkiye'de 20 bine yakın cana mal oldu. Benzer büyüklükteki depremler kısa aralıklarla Yunanistan'da, Tayvan'da ve son olarak da ABD'nin Los Angeles kenti yakınlarında meydana geldi. Los Angeles dışında, öteki depremler de, Türkiye'deki kadar olmasa da can kaybına ve önemli hasara yol açtı.

Ancak uluslararası deprem uzmanları, büyük depremlerin bu sıklığında yadırganacak bir şey olmadığını, hatta bu yıl Dünya'yı sarsan bu depremlerin sayısının ortalamanın altında bulunduğunu söylüyorlar. Uzmanlara göre bunların yoğun yerleşim alanlarını vurması, yalnızca bir "şanssızlık."

Ancak aynı uzmanlara göre bundan sonra da şansımız pek açılmayacak. Çünkü zaman içinde depremlerin sayısında bir artış görülmemesine karşın, Dünya'nın nüfusu sürekli artıyor. Daha da kötüsü, bu nüfus patlamasının anlamı, giderek artan sayıda insanın, çoğunlukla kıyılarda olan deprem bölgelerine yerleşmesi.

5 Ekim tarihli New York Times gazetesinde yer alan bir makalede görüşlerini açıklayan uzmanlar, önlem alınmazsa depremlerin daha da büyük yaralar açması kaçınılmaz olacak diyorlar. Yapılacak şey, nüfuslarına her yıl milyarlar eklenen onlarca büyük kentin sağlamlaştırılması.

Columbia Üniversitesi'nin Lamont –Doherty yerbilimleri araştırma merkezi deprem uzmanlarından Klaus H. Jacob'a göre, "Dünya giderek kalabalıklaşıp zenginleştikçe, dolayısıyla yapılaşma ilerledikçe, giderek daha yüksek binalar yapıldıkça, uygarlığımızı destekleyen altyapı yaygınlaştıkça, riskin de yükselmesi kaçınılmaz."



ABD Yerbilim Araştırmaları Kurumu (USGS) jeofizikçilerinden John Boatwright da, "Dünya'nın pek çok yerinde çılgınca bir yapılaşma süreci yaşıyoruz; aslında ucuz kurtulmuş sayılırız" dedikten sonra, yaşanan felaketlerin ilerisi için bir uyarı olarak değerlendirilmesi gerektiğine işaret ediyor.

Colorado Üniversitesi deprem uzmanı Roger Bilham'a göre önümüzdeki 25 yılda birçok megapol büyük depremlerin darbesini yiyecek ve "en az üç milyon kişi bu depremlerde yaşamını yitirecek".

Bilham, ancak böylesine büyük felaketlerin, Dünya'yı depreme dayanıklı yapılar konusunu ciddiye almaya zorlayabileceği görüşünde.

"Dünya'yı Anlamak" adlı kitabın yazarı ve ABD Ulusal Bilimler Akademisi eski başkanlarından Frank Press, felaketli tarihine işaret ederek kendisini en çok düşündüren kentin Tokyo olduğunu belirtiyor ve 1923 yılında Japon başkentini vuran depremin 143 000 can aldığını hatırlatıyor.

Ancak uzmanlar, bir yandan da yeryüzünün dinamizminin, yanardağların, depremlerin ve sürekli hareket halindeki tektonik levhaların, kırılan, ufalanan kayaların, gezegenimizin yaşanabilir bir yer olması için gerekli olduğunu vurguluyorlar. Press, "Levha tektoniği olmayan bir gezegen, ölü bir gezegendir" diyor.

http://www.discovery.com/news/archive/news990928/brief2html?ct=37fa0158



Can Kurtaran Kriko

Japon bilim adamları, deprem sonrasındaki kritik saatlerde yıkıntı altında kalanları kurtarmak için son derece basit ama güçlü bir hava krikosu geliştirdiler. Havalı krikolar bilinmeyen araçlar değil. Bunlarla ağır yükler kaldırılabiliyor. Tek kusurları, bunların şimdiye kadar ayakla çalıştırılıyor olmalarıydı. Nedeni, pompalama işlemini yapan kişinin çabucak yorulması. Oysa yeni krikoyu kullanan kişi, yorulmadan önce üç kat fazla pompalama yapabiliyor. Düzenek son derece basit. Bir hava pompası, uzunca bir volan kayışıyla bir bisikletin arka tekerleğine bağlanıyor. Dolayısıyla da çok daha çabuk şişiyor ve çok daha ağır yükler kaldırabiliyor.

Tokyo Teknoloji Enstitüsü araştırmacılarından Atou Kitagawa, aracın beş tona kadar yük kaldırabildiğini söylüyor.

New Scientist

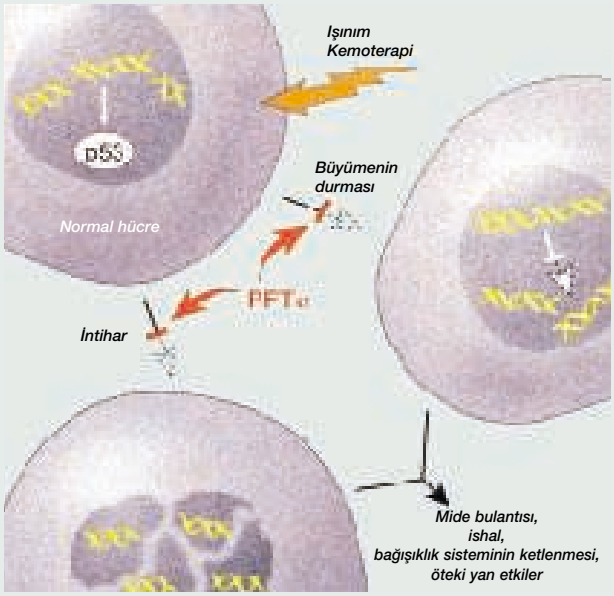
Yan Etkisiz Kanser Tedavisi

Doktorlar on yıllardır kanseri kemoterapi ve radyasyonla tedavi etmeye çalışıyorlar. Gene on yıllardır hastalar bu tedavi için ağır bir bedel ödüyorlar: Şiddetli yan etkiler. Tedavi, tümör hücrelerini öldürürken sağlıklı dokuya da zarar verdiğinden hastalarda kansızlık, enfeksiyon, kusma, ishal ve benzeri sorunlar ortaya çıkıyor. Bazen bu yan etkiler öylesine şiddetli oluyor ki, hastaların yeterli bir tedavi görmesini önlüyor. Ancak, bir tümör ketleyici gen konusundaki bilgileri değerlendiren yeniden bir tıp ekibi, en azından bazı hastalara yan etkisiz tedavi olanağı sağlayacakmış gibi görünüyor.

Chicago Kentindeki Illinois Üniversitesi araştırmacılarından Andrei Gudkov başkanlığındaki ekip, fareleri radyasyonun yan etkilerinden koruyarak, normal olarak ölümcül dozlara dayanabilmelerini sağlayan yeni bir terkip bulduğunu açıkladı. Sağlıklı dokunun kanser terapisinin etkilerinden korumaya yardımcı olan öteki terkipler, örneğin kemik iliğine kırmızı kan hücreleri (alyuvarlar) üretme yeteneğini yeniden kazandırma gibi sınırlı etkilere sahip. Oysa alışılmamış eylem mekanizması sayesinde pifithrin-α (PFTα) adlı küçük bir organik kimyasal madde, tehlikedeki tüm dokuları koruyabilir.

PFTα, p53 adı verilen bir proteini ketleyerek işlev görür. Hücreler kemoterapi ilaçlarıyla zehirlendiklerinde, ya da radyasyonla bombardıman edildiğinde p53, bunları ya intihara sürükler, ya da büyümelerini durdurur. Tümörleri aktif bir p53 geni taşıyan hastalara ilaç uygulanmaz. Çünkü bu gen tümörlere, tedaviye direnmede yardımcı olabilir. Ama insanlarda görülen tüm kanserlerin yaklaşık yarısında p53 geni devre dışı durumda bulunur ve PFTα, böyle tümörleri bulunan hastalara, hayatlarını kurtaracak yüksek dozlarda radyasyon ya da kemoterapi uygulanmasına olanak sağlar.

İlacı geliştirmek için Gudkov'un ekibi, işe p53 geni konusunda alışılmış düşünceleri tersine çevirmekle başlamış. Genin kaybı ya da devre dışı kalması kanserle sonuçlanan genetik değişikliklerden biri olarak görülüyor. Nedeni, herhalde tümörlerde büyümenin kontrolden çıkmasına yardımcı olması. Bu, şimdiye değin araştırmacıları, p53 genini, bu genin faal bir kopyasının bulunmadığı tümörlere yeniden sokma çalışmalarına yöneltmiş. Ancak görülmüş ki p53 aynı zamanda kanser tedavisinin yan etkilerini de arttırıyor. Örneğin normal farelerin sağlıklı dokularının, gama ışınlarından p53 genleri bulunmayan farelerin dokularına göre daha çok etkilendiği belirlenmiş. Bunun anlamı, p53'ü ketlemekle yan etkilerin önlenebileceği. Ancak bunun, yeni tümörlerin ortaya çıkmasına yol açmadan yapılması gerek. Araştırmacıların çoğuysa, bunun başarılabileceğinden kuşkuluymuş. Gudkov, p53'ü geçici olarak ketleyecek ve gerektiğinde yeniden yol verecek bir ilaçla sorunun üstesinden gelinebileceğini hesaplamış. Ancak ortada böyle bir ilaç yok, çünkü o zamana kadar p53'ü ketlemek isteyen de yok. Sonunda Gudkov ve ekibi işe koyulup, p53'ün hücrelerde intihar (apoptosis) genlerini harekete geçiren mekanizmayı önleyecek bileşimler aramaya başlamış. Araştırmacılar 10 000 değişik sentetik bileşimden birkaç düzinesinin, bu mekanizmayı durdurduğunu, ve bunlardan beşte birinin de hücreler için toksik (zehirleyici) olmadığını belirlemişler. Bunlardan en umut vereninse, radyasyonun ve dört kemoterapi ilacının tetiklediği hücre intiharını önleyen PFTα olduğu saptanmış. Bileşim, aynı zamanda radyasyonun hücrelerde yol açtığı büyüme durması etkisini de önlüyormuş. En önemlisi, p53 geni bulunmayan hücrelerin tepkisine hiçbir etkisi olmuyormuş.



Savunma hattı: p53'ün hücre intiharı ve büyüme durmasına yol açma yeteneğini sekteye uğratarak PFTα, hücreleri kanser tedavisinin yan etkilerinden koruyabilir.

Gudkov ve arkadaşları PFTα'yı neredeyse ölümcül dozlarda gama ışınımı verilmiş fareler üzerinde denemişler ve "tek bir iğnenin bile normal fareleri, yüzde 60'ını öldürmesi gereken bir radyasyon dozundan kurtardığını, p53 genleri bulunmayan farelerdeyse herhangi bir etki yapmadığını" saptamışlar. Dahası, bileşimin uygulandığı fareler, normal ömürlerinin yarısı demek olan sekiz ay süreyle yaşamışlar ve hiçbirinde tümör oluşmamış. Gudkov ve ekip arkadaşları şimdi de bileşimin fareleri kemoterapi ilaçlarının etkilerinden koruyup korumadığını denemeye başlamışlar ve cesaret verici ön sonuçlar almışlar. Öteki araştırmacılar, bileşimin ve benzerlerinin insanlar üzerinde uygulanabilmesi için hayvanlar üzerinde deneylerin yaygınlaştırılması gerektiğine işaret ediyorlar. Ama yeni bileşimin insanlar üzerinde de etkili olması durumunda, bunun kanser hastaları için "büyük bir müjde" olacağı konusunda birleşiyorlar. Cleveland Kliniği tıbbi onkoloji (kanser) uzmanı ve deneysel tedaviler bölüm başkanı Ronald Bukowski şöyle diyor: "Bunun anlamı, yan etkileri azaltmanın selektif bir yöntemini kazanmış olmamız ve optimal tedavi dozları kullanabilmemiz… hepimizin aradığı da bundan başka bir şey değil".

Science, 10 Eylül 1999

Şekeri Düşürmek İçin Sıcak Banyo

Amerikalı bir doktor, ılık bir banyonun şeker (diyabet) hastalarına neredeyse ilaç kadar iyi geldiğini gösterdi. Deneyi gerçekleştiren, ABD'nin Colorado eyaleti Loveland kasabasındaki McKee Tıp Merkezi doktorlarından Philip Hooper. Araştırmacı, orta yaşlarda başlayan şeker hastalığına yakalanmış, 43 ve 68 yaşlar arasındaki sekiz hastaya, haftada altı gün yarım saat süreyle ılık su dolu bir banyoda omuzları suya batacak biçimde oturmalarını söylemiş. Suyun sıcaklığı, beden ısısından yalnızca birkaç derece yüksek. Hooper, *New England Journal of Medicine* dergisinde (Cilt 341, s 924) yayımladığı makalesinde, üç haftalık kür sonunda hastaların kanlarındaki glükoz düzeyinin ortalama yüzde 10 azaldığını belirtiyor. Hastalardan biri, tedavi sonunda kullandığı günlük insülin dozunu beşte bir oranında düşürürken, ötekiler uykularının daha düzenli duruma geldiğini ve kendilerini daha sağlıklı hissettiklerini belirtmişler.

Dr. Hooper, sıcaklığın büyük bir olasılıkla kaslara kan akımını hızlandırdığı görüşünde. Bu da, şekerin hücrelere girmesini kolaylaştırıyor. Uzmanlar, tedavi yönteminin özellikle, kaslara kan akışını arttırmanın geleneksel yolu olan beden egzersizlerini yapamayacak durumda olan hastalar için yararlı olduğunu düşünüyorlar.

New Scientist, 25 Eylül 1999

Yaşlılarda Bellek Güçlendirmenin Yolu: Stresten Kurtulmak

Büyükanneniz ya da büyükbabanız ufak tefek şeyleri unutmaya başladığında anlayış gösterin; çünkü bunun nedeni, yaşla birlikte stresin de artması. Bilim adamları yaşlılıkta bellek yitimini, beynin hipokampus bölgesinde yeni nöronlar (sinir hücreleri) üretememesine bağlıyorlar. Oysa kısa süre önce ortaya çıkan olayları hatırlamak için bu yeni hücreler gerekli. ABD Ulusal Sağlık Enstitüleri (NIH) araştırmacılarından Ron McKay ve Heather Cameron, ileri yaşlarda nöronların neden bölünme sürecini durdurduklarını merak etmişler. Kortikosteroidler denen stres hormon düzeylerinin yaşlılarda, gençlerdekinden üç kat fazla olduğu ötedenberi biliniyor. Ayrıca gençlerde stresin geçici bellek yitimine yol açtığı da sır değil. Bu nedenle iki araştırmacı, stres hormonlarının bedenden çıkartılmasının yaşlıların belleklerini geliştirip geliştirmeyeceğini gözlemeye karar vermişler. Deney için bir grup yaşlı, bir grup da genç fare alıp tümünün adrenal bezlerini çıkartmışlar. Kortikosteroidlerin çok büyük bölümü bu bezlerce üretilir. Bu işlemden sonra araştırmacılar, farelerin beyinlerinde ne kadar yeni nöron oluştuğunu incelemişler. Görmüşler ki, nöronlar, stres hormonlarının yokluğunda çok daha büyük oranlarda bölünüyor. Üstelik, bu etki, yaşlı farelerde de gençlerdeki kadar belirgin. Araştırmacılar, *Nature Neuroscience* dergisinde (Cilt 2, S 894) yayımladıkları makalelerinde yeni nöron üretme kapasitesinin ileri yaşlara kadar sürdüğünü, ancak bu potansiyelin stres hormonlarınca ketlendiği sonucunu çıkartıyorlar. McKay, buluşun stres hormonlarının beyindeki etkisini bastıracak bir dizi ilaç üretimine yol açacağı konusunda güvenli.



New Scientist, 25 Eylül 1999

Büyüme Geni Bulundu

Hayvanların nasıl belli bir hızla büyüdükleri ve büyümenin nasıl belli bir noktada sona erdiği, uzun süredir biyologların ilgisini çeken bir konu. Büyüme hızı ve bir organizmanın en son büyüklüğü, gelişme sırasında hem hücrelerin sayısına hem de büyüklüğüne bağlı. Hücrelerin çoğalması da, hücrenin büyümesine. Hücrelerin ancak kritik bir büyüklüğe eriştikten sonra bölünüp çoğalabilecekleri biliniyordu. Ancak hücrelerin büyümesi ve uygun büyüklükte durmasını yöneten mekanizma açık değildi. İsviçreli Biyolog Jacques Montagne başkanlığındaki bir ekip, bu işin sırrını çözmüş görünüyor. Montagne ve arkadaşlarının



meyve sinekleri *Drosophila* üzerinde yaptıkları deneylerde, S6 kinaz geni *(dS6K)* bulunmayan sineklerde hücre bölünmesinin sürdüğü, ancak gelişmenin yavaş ve hücre boyutlarının küçük kaldığı ortaya çıktı. Öyle ki, mütasyona uğrayarak bu genlerini yitirmiş sinekler, normal meyve sineklerinin yarısı kadar oluyorlar. Büyümeleri dışında her şeyleri normal. Hücre sayıları da normal meyve sinekleriyle aynı. Sonuç: Hücre büyümesini etkileyen gen, memelilerde de bulunan S6 kinaz geni.

Araştırma ekibi, memelilerde olduğu gibi *Drosophila* sineklerinde de S6 kinazlarının, glükoz metabolizmasını düzenleyen insülin proteinince harekete geçirildiğini belirlediler. İnsülin sinyalleri özel bir kanaldan hücreye giriyor ve bu kanalda başka büyüme proteinleri de bulunuyor. Ama S6 kinazlarının eksikliği yalnızca hücrelerin büyüklüklerini etkilerken, ötekilerden bazılarının eksikliği, hücre boyutlarının yanı sıra hücre sayısını (Bölünmeyi) de etkiliyor; bazılarınınkiyse organizmanın ölümüne yol açıyor.

Science, 24 Eylül 1999

Nerede ne var?

Gülgûn Akbaba

Türkiye 8. Enerji Kongresi

"21. Yüzyılda Sürdürülebilir Kalkınma İçin Enerji ve Teknoloji" konulu kongre Dünya Enerji Konseyi Türk Komitesi tarafından, 8-21 Mayıs 2000'de yapılacak.

İlgilenenler için: Dr. Mehmet F. Akkuş
Toros Sk. Barış apt. No:33/18 06430 Sıhhıye-Ankara
Tel : (312) 231 4827-232 4588 - Faks: (312) 229 4701
e-posta : wectnc@tr-net.net.tr

Bilimsel Çevre Eğitimi



TÜBİTAK'ın eşgüdümünde, Milli Parklar Av ve Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü ve Akdeniz Üniversitesi'nin katkılarıyla "Milli Parklarda Bilimsel Çevre Eğitimi" adlı bir proje başlatılmıştı. Bu projenin ilk uygulaması olarak, Termessos Milli Parkı'nda, 9-21 Ağustos ve 22 Ağustos-3 Eylül tarihleri arasında, iki dönem halinde 36 kişiye doğa eğitimi verildi. Böylece, ülkemizin gereksinimi olan doğa rehberlerinin yetiştirilmesinde de ilk adım atılmış oldu.

Proje, TÜBİTAK YDABÇAG danışmanı Dr. F. Sancar Ozaner eşgüdümcülüğünde ve Akdeniz Üniversitesi'nden Doç. Dr. Tuncay Neyişçi yürütücülüğünde gerçekleştirildi. Prof.Dr. Ali Demirsoy, Prof.Dr. Tuna Ekim, Prof.Dr. Ahmet İnam, Doç. Dr. Tuncay Neyişçi, Doç. Dr. Mehmet Ekmekçi, Dr. F. Sancar Ozaner, Dr. Nizam Savaş, Süleyman Kaçar, Gürel Şirin ve Haluk Sarıbaşak programa katılan eğitmenler oldu. Eğitmenler, öğrencileriyle birlikte doğal ortamlar içinde bir araya gelerek katılımcı, bütünsel ve sorgulayıcı bir eğitim gerçekleştirdiler. Eğitim sonunda katılımcılara Doğa Eğitim Sertifikası verildi.

Bu program 2000 yılı yazında Kaçkar Dağları Milli Parkı ve Termessos Milli Parkı'nda yapılacak. Programla ilgili bilgiler, Mayıs 2000'de, ilgili üniversite ve liselere bildirilecek.

Kuş Gözlem Günü Kutlandı

Bütün dünyada ekim ayının ilk haftasında kutlanan Dünya Kuş Gözlem Günü, ülkemizde de 2-3 Ekim tarihleri arasında, Doğal Hayatı Koruma Derneği'nin eşgüdümünde, İstanbul, Ankara, Burdur, Çorum, Antalya, Kırşehir ve Samsun'da kutlandı. Kuşların yaşam alanlarının, kuş gözlemciliğinin ve kuşların dünya çapında karşı karşıya bulunduğu tehlikelerin anlatıldığı Kuş Gözlem Günü'nde, katılımcılar, Avrupa'dan gelip, çoğunlukla Afrika'ya göç eden atmaca, küçük orman kartalı, yaz atmacası, şahin, yılan kartalı, kara leylek gibi kuşların binlerce kilometre sürecek yolculuklarının bir anına tanık oldular.

Ayrıca 13-17 Ekim tarihleri arasında, Dünya Kuşları Koruma Örgütü'nün ortakları Malezya'nın başkenti Kuala Lumpur'da bir araya geldiler. Üç yılda bir gerçekleştirilen bu toplantıda ülkemizi Doğal Hayatı Koruma Derneği temsil etti. Toplantıda, kuşların ve yaşadıkları alanların korunması için gereken küresel stratejiler tartışıldı. Toplantıda, Doğal Hayatı Koruma Derneği, Türkiye'deki kuş türlerini ve doğal hayatın korunması açısından öncelikli konuları katılımcılara anlattı.

Ambalaj Kullanımının Temel İlkeleri

Avrupa'da Ambalaj Kullanımının Temel İlkeleri konulu uluslararası konferans ve uluslararası ambalaj fuarı 20 Kasım'da İstanbul Beylikdüzü'nde gerçekleştirilecek. Konferansta, şu noktalar ele alınıp, tartışılacak: Avrupa'da ambalaj kullanımının temel ilkeleri nedir? Kullandığımız ambalajın AB ambalaj ve ambalaj atıkları direktifine uyumu nasıl ölçülür? Ambalaj ve ambalaj atıkların direktiflerine genel bakış. Ülkemizdeki ambalaj yönetmeliği, ve ÇEVKO.

İlgilenenler için: ÇEVKO Vakfı Basın ve Halkla İlişkiler Bölümü
Kore Şehitleri Cad. Yonca Apt. A Blok No: 1/5
Zincirlikuyu- İstanbul
Tel: (212) 266 73 42-266 45 27-288 19 33
Faks: (212) 266 73 44

İş Sağlığı ve Güvenliği Konferansı

Yıldız Teknik Üniversitesi Oditoryumu'nda 27-28 Kasım'da, İş Sağlığı ve Güvenliği Konferansı, TMMOB Makina Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi'nce düzenlenecek. Konferansta, işyerlerindeki kazaları önleyici önlemler, işyerlerinde koruyucu hekimlik, ilkyardım ve kurtarma, iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemleri, iş ve sağlıkla ilgili etik kurallar gibi konular tartışılacak.

İlgilenenler için: Erkan Civelek
TMMOB Makina Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi
Hüseyinağa Mah. Sakızağacı Cad. No:16
80080 Beyoğlu-İstanbul

Demirköy-İğneada Ormanları

İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı'nca düzenlenecek olan "Demirköy-İğneada Ormanları ve Çevre Sorunları" konulu sempozyum, 17.08.1999 tarihinde yaşanan deprem nedeniyle 2000 yılına ertelendi. Türkiye'nin temiz kalmış sayılı bölgelerinden biri olan Demirköy-İğneada ve çevresindeki ekolojik sistemlerin yapısının incelenmesi ve sorunlarının ortaya konulması, gereken tedbirlerin zamanında önerilmesi amacıyla yapılacak olan bu sempozyumla ilgili bilgi için:

"Dr. Doğanay Tolunay, İ.Ü. Orman Fakültesi
Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı
80895 Bahçeköy-Istanbul
Tel : (212) 226 11 00 (10 Hat)/ 296
Faks: (212) 226 11 13
e-posta: dtolunay@istanbul.edu.tr

4. Balkan Ülkeleri Toplantısı

12-16 Nisan 2000'de, "4.th Xenobiotic Metabolism and Toxicity Workshop of Balkan Countries" toplantısı, Uluslararası Farmakoloji Birliğinin İlaç Metabolizması Seksiyonu ve Ankara Üniversitesi'nin işbirliğiyle, Antalya'da yapılacak. Toplantıda, yakın çevremizde bulunan çok sayıdaki kimyasal maddenin insan vücudu ve çevrede geçirdiği değişikliklerin moleküler düzeyde incelenmesi, hastalıkların ilaçtan radikal sağıltımlarının sağlanmasının yanı sıra, toplumda ve mesleki ortamda bireylerin kimyasalllara duyarlılıkları ve yeni ilaç adaylarına yönelik çalışmalar tartışılacak.

İlgilenenler için: 4th XMTW Sekreteryası
AÜ Eczacılık Fak. Toksikoloji Anabilim Dalı, 06100 Tandoğan
Ankara. Tel: (312) 215 01 05 - Faks: (312) 212 29 21
e-posta:sburgaz@farma.net.tr

İnşaat Mühendisliğinde Gelişmeler Kongresi

İnşaat Mühendisliğinde Gelişmeler 4. Uluslararası Kongresi 1-3 Kasım 2000 tarihleri arasında, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde, Doğu Akdeniz Üniversitesi'nde geçekleştirilecek.

İlgilenenler: Dr. Y. Cengiz Toklu
Eastern Mediterranean Univ., Dept. of Civil Engng.
Magusa - Turkish Republic of Northern Cyprus
yct@bigfoot.com http://www.emu.edu.tr/~civil/yct
Tel: 90-392-630.20.27 Faks: 90-392-365.07.10

Yarışma

Gazi Üniversitesi ve Türk Kültürü ve Hacı Bektaş Veli Araştırma Merkezi, araştırmacı ve akademisyenlere yönelik olarak, "Türk Ulusunun Ortak Değerleri Paydasında Hacı Bektaş Veli Düşüncesinin Türk İnanç ve Kültür Yaşamına Etkileri" konulu "araştırma-inceleme" dalında bir yarışma düzenliyor.

İlgilenenler için: Türk Kültürü ve Hacı Bektaş Veli Araş. Merkezi
D Blok 2. Kat 06500 Teknikokullar/Ankara
Tel: (312) 222 70 16 - 212 64 70/ 23 46
Faks: (312) 222 70 16

Mühendislik Mimarlık Eğitimi

Mühendislik Mimarlık Eğitimi Sempozyumu 22-24 Ekim'de, Yıldız Teknik Üniversitesi Oditoryumu'nda yapıldı. Sempozyumda, üniversite öncesi eğitim ve araştırmaya yönelim, Türkiye'de genel eğitim hakkında bir gelecek tahmini, üniversite sanayi ilişkileri ve sorunlar, üniversite kimliği ve mimarlık eğitimi, mühendislik ve mimarlık eğitiminde çevre bilinci ve yabancı dil sorunu, 2010 yılında Türk mühendislik eğitimi, mühendislik ve mimarlık eğitiminde kaliteye ulaşma yolunda yapılan teşhis ve çözümler gibi konular tartışılırken, Meslek Etiği ve Eğitimi, Özelleştirme ve Ticarileşme konulu iki panel ve Mühendislik ve Mimarlık Eğitimi konulu bir de forum düzenlendi.

Dünya Üniversiteleri Halk Dansları Yarışması

16-19 Eylül 1999 tarihleri arasında yapılması gereken 2. Altın Boynuz Dünya Üniversitelerarası Halk Dansları Yarışması ve festivali, ülkemizde yaşanan deprem felaketi nedeniyle 2000 yılına ertelendi. Yarışma ve festival Başbakanlık Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü ve Marmara Üniversitesi işbiriliğiyle gerçekleştirilecekti.

Doğal Çevreyi Koruma Sempozyumu

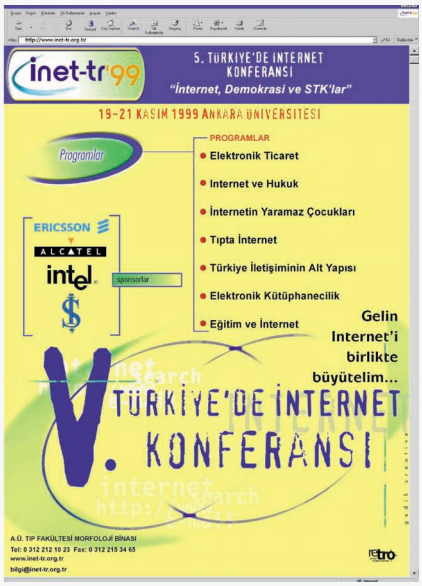
Dumlupınar Üniversitesi ve Çevre Sorunları Araştırma ve Uygulama Merkezi, I.Uluslararası Doğal Çevreyi Koruma ve Ehrami Karaçam Sempozyumu'nu 23-25 Eylül 1999'da gerçekleştirdi.

Sempozyum, çevreyi ve onun öğeleri arasındaki ilişkiyi inceleyen ekoloji, genetik çeşitlilik ve bunun korunması anıt ağaçlar ve endemikler hakkında çalışma yapan bilim adamlarını biraraya getirerek doğal zenginliklerimizi ve bunların karşı karşıya bulundukları tehlikeleri ortaya koymak, bu problemlerin çözümüne ve uygulanmasına yönelik önlemlerin tartışılmasını içeren bir platform oluşturarak, kamuoyunun dikkatini bu konulara çekmek amacıyla düzenlendi.

Bilgisayar Dünyasından

Alkım Özaygen

İnet-tr '99 Başlıyor!



Türkiye'de İnternet'le ilgili grupları biraraya getirerek İnternet'i tüm boyutlarıyla tanıtmak, geliştirmek, tartışmak, İnternet teknolojileri aracılığı ile toplumsal verimliliği artırmak ve toplumun dikkatini bu yöne çekmek amaçlarıyla bu yıl beşincisi düzenlenecek olan "Türkiye'de İnternet" Konferansı 19-21 Kasım 1999 tarihlerinde Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Morfoloji salonlarında yapılacak. Bu yılki konferansı 4 bilişim firması destekliyor: Alcatel, Ericsson, İntel ve İş Bankası.

Konferans çerçevesinde, destekte bulunan firmaların üst düzey yönetcileri ve teknik uzmanları, bir oturumda konuşacaklar.

Konferansın ana temasıysa "İnternet, Demokrasi ve Sivil Toplum Kuruluşları" olacak. Bu konu ayrı bir oturumda ele alınacak ve kapanış oturumda gündeme gelecek. Bu konuda konuşmak isteyen Sivil Toplum Kuruluşları temsilcilerinin konfrans düzenleme komitesi ile teması bekleniyor.

Kapanış oturumunun konusuysa "Türkiye'de İnternet'te ne yapmalı?" olacak. Siyasiler, bürokratlar, İnternet Servis Sağlayıcıları, Sivil Toplum Kuruluşları ve kullanıcı temsilcilerinin konuşmacı olarak katılacağı bu toplantıda, vizyon oluşturmaya yönelik beyin fırtınasından, ulusal eylem planına, okulları İnternet'e taşımaktan, altyapı sorunlarının çözümüne kadar birçok konuda fikir alışverişinin sağlanması amaçlanıyor.

İletişim altyapısının tartışılacağı "Türkiye'nin Bilişim Altyapısı", TUENA (Türkiye Ulusal Enformasyon Altyapısı) ve ulusal boyutta sorunların tartışılacağı "Ulusal Boyutta Örgütlenme", SPAM önleme ve "Türkiye İnternet'inin Altyapı Sorunları" başlıklı pratik sorunlara çözüm aranan, medyadaki İnternet editörlerinin okuyucu/kullanıcı ile buluştuğu çalışma grubu gibi oturumlar da olacak.

Kütüphaneciliğin tartışılacağı "Toplum ve İnternet" ve "Üniversitelerde Elektonik Kütüphanelerin Ortak Kullanımı" oturumlarının da düzenlenmesi planlanıyor.

Deprem sırasında ortaya çıkan iletişim ve bilgi gereksinimleri, işin içerisinde olan bir ekip tarafından tartışılacak.

Bunların yanında okulların İnternet'e taşınması konusunda iki oturum planlanıyor: Şu anda İnternette olan okulların temsilcilerini içeren, tecrübe aktrarımı çalışma grubuyla, "İnternet, Öğrenme ve Türkiye" başlıklı Dünya ve Türkiye'deki politikaların tartışıldığı çalışma grubu.

Tıp konusunda uluslararası uzmanları da kapsayan iki oturum ile Hukuk ve İnternet'in çeşitli boyutlarını tartışan iki hukuk oturumu yapılacaklar arasında.

Geleneksel olarak düzenlenen eğitim seminerleri arasında temel İnternet servisleri yönetimi, Linux, NT ve Unix tabanlarında anlatılacak. Java, PHP, Samba gibi yeni konularda da pek çok eğitimler verilmesi planlanıyor.

Ayrıntılı bilgi için:
Mustafa Akgül (akgul@bilkent.edu.tr)
Endüstri Mühendisliği Bölümü Bilkent, Ankara 06533
Tel : (312) 290 1237 Faks : (312) 266 4126
Ethem Derman (derman@ankara.edu.tr)
Rektörlük, BIM, Tandoğan 06100 Ankara
Tel : (312) 212 1023 Faks : (312) 215 3465

Linux Windows Nt'yi Yendi, Ancak Unix Hâlâ Zirvede



İngiliz Bloor Research firmasının yaptığı sınamalarla Linux ve Microsoft Windows NT işletim sistemleri yarıştırıldı. 9 kategoride yapılan bu sınamaların sonucunda Linux, 9 kategorinin 6'sında NT'ye göre daha üstün olduğunu gösterdi. Bu sınama iki işletim sisteminin pratikte destekledikleri gerçek uygulamalarda nasıl çalıştıkları üzerineydi.

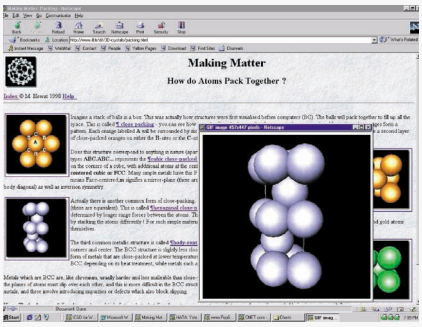
Ancak her ne kadar Linux üstünlük sağlasa da Bloor firması, bu sınamalar sonucunda ne Linux'un ne de Windows NT'nin kuruluş seviyesindeki sunuculara uygun olmadığının ortaya çıktığını belirtiyor. Bu özellikle Microsoft için kötü haber. Çünkü onlar kendi işletim sistemleri olan Windows NT'yi pazara kuruluş seviyesi işletim sistemi olarak kabul ettirmeye çalışıyorlardı.

Bloor firması, Microsoft'un Linux'la ciddi bir ders aldığını ve bu dersin de pazarlamadan öte yapılması gerekenlerin olduğunu belirtiyor. Firma "Beş yıl önce NT Unix'e karşı tartışması vardı ve buna karşı Unix topluluğu kaybediyor gibi görünüyordu. Ancak Unix, kuruluş seviyesi pazarında hâlâ lider olduğunu gösteriyor" açıklamasında bulundu.

Bloor'un uyguladığı dokuz sınama kategorisi Fiyat/Performans, Kullanıcı Memnuniyeti, Uygulama Desteği, İşletim Sistemleri Arası Çalışabilirlik, İşletim Sistemi Ölçeklenebilirliği, İşletim Sistemi Elde Edilebilirliği, İşletim Sistemi Desteği, İşlemsel Özellikler ve İşletim Sistemi Fonksiyonelliği konularındaydı. İşletim sistemleri aynı zamanda Dosya/Çıktı sunucusu, Web sunucusu, Posta sunucusu, veritabanı sunucusu, uygulama sunucusu ve kuruluş sunucusu gibi kategorilere göre de sıralandırıldı.

http://www.it-analysis.com

Maddenin Yapısı



Fransa'da Grenoble şehrindeki Laue-Langevin Enstitüsü kendi Web sayfalarında (http://www.ill.fr/dif/3D-crystals/) maddelerin atomik yapılarını ve bunların özelliklerini gösteriyor. Bu sitede VRML gibi bir göstericinin Web tarayıcınıza eklenmesiyle bu yapıları 3-boyutlu ortamda çevirip görme olanağınız da var. 2000'den fazla madde yapısının bulunduğu çok öğretici ve ilginç olan bu sayfa konuya yeni ilgi duyanlar için çok uygun.

Güneş Tutulması ve Deprem Üzerine Öğretici Bir Sayfa

Türkiye'de yaşadığımız Güneş tutulması ve depremden sonra bu konular toplumda büyük ilgi görmeye başladı. İnternet'te bulunan bilim, sanat ve insan algısı konulu Web sitesi "The Exploratorium" (http://www.exploratorium.edu) bu konulara ilgi duyan çocuklara hitap ediyor. Neden tutulmalar olur ve neden Dünya sarsılır gibi sorulara yanıt arayanlar görsel yönden iyi hazırlanan bu sayfalarda bilim adamlarının anlatımları ve videolar eşliğinde birçok bilgi bulacaklar. Bu sitede deprem ve Güneş tutulması konuları dışında çocukların ilgi duyacağı kaykay bilimi, bisiklet bilimi, buz hokeyi bilimi gibi konularda da birçok bilgi yer alıyor.





TÜBİTAK 64 Ülkeyi Konuk Etti

XI. Uluslararası Bilgisayar Olimpiyatı

Ayrılık zamanı gelmişti. 16 Ekim 1999 Cumartesi günü Antalya havalimanından ayrılan dünyanın 64 ayrı ülkesinden gelen 252 öğrenci, son sekiz gündür onlara yardımcı olan rehberleriyle vedalaştı. Adres defterlerinin arasında, cüzdanlarında diğer yarışmacıların adres ve telefonlarını yazdıkları, oradan buradan yırtılmış kâğıt parçaları taşıyorlardı. Artık, dünyanın dört bir köşesinde, kendileri gibi bilgisayara meraklı arkadaşları vardı. Aralarından 22'si altın, 41'i gümüş ve 64'ü de bronz madalya götürüyordu ülkelerine. XI. Uluslararası Bilgisayar Olimpiyatları'nda (IOI'99) ülkelerini temsil etmişler, unutulmaz anılarla ülkelerine dönüyorlardı. Ailelerine, arkadaşlarına anlatacakları çok şeyleri vardı.

Onları yolcu edenlerse, hazırlıkları bir yıldan uzun süren Olimpiyat'ın tüm yorgunluğunu hissederken bile gülümsüyorlardı. Her yönüyle harika bir organizasyon olmuştu. Bunu International Federation For Information Processing'in (IFIP)Başkanı Peter Waker de kapanış konuşmasında 'Bu, şimdiye kadar yapılmış bilgisayar olimpiyatı organizasyonlarının en başarılısıydı.'sözcükleriyle ifade etti. TÜBİTAK, IOI'99'un organizasyonunu yürütürken, ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği bölümü de olimpiyata bilimsel destek verdi. Yine bu bölüm asistanları, öğrencileri organizasyonda görev aldı. Olimpiyatın ana sponsorları BEKO ve KoçSistem'di. Ayrıca Başbakanlık Türkiye Tanıtma Fonu Kurulu'nun ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nın maddi olarak desteklediği etkinliğe, ASELSAN da sağladığı telsizlerle katkıda bulundu.

TÜBİTAK, ülkemizde her yıl bilgisayarın yanı sıra biyoloji, kimya, matematik ve fizik alanındaki uluslararası olimpiyatlara yetiştirilecek öğrencilerin seçildiği ulusal olimpiyatlar düzenliyor. Bu ulusal olimpiyatlara katılacak lise öğrencilerinin hazırlanmasında çeşitli üniversitelerden öğretim üyeleriyle işbirliği yapıyor. Ulusal olimpiyatların son hedefi uluslararası olimpiyatlar. TÜBİTAK Olimpiyatlar koordinatörü Prof. Dr. Aşkın Tümer, bu olimpiyatların, tüm dünyadan yetenekli gençlerin biraraya gelmeleri,



TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Namık Kemal Pak açılıştaki konuşmasını yaparken...

bir yandan yarışırken, öte yandan da yeni arkadaşlıklar kurmaları için uygun ortam hazırladığını söylüyor ve sözlerini şöyle sürdürüyor: "Bu gençlerin pek çoğunun ileride lider bilim adamları olacağı apaçık ortada. Olimpiyatlar aracılığıyla onları teşvik etmiş oluyoruz." IOI'99'un Organizasyon Komitesi Başkanı ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Göktürk Üçoluk, özellikle ülkemizde bu olimpiyatların pek çok gence yeni bir kapı açtığını ifade ediyor: "Türkiye'de bilgisayar bilimlerine ilişkin basılı malzeme hemen hiç yok. Bilgisayar bilimleriyle bilişim teknolojilerini karıştırmamak gerek; yani bilgisayar bilimleri Word, Excel, Lotus kullanmak, Access'te basit bir program yazmak değil. Bunlara yönelik 80 türlü kitap var, ben onları kastetmiyorum. Gençler bilgisayar bilimleriyle ilgili, onlara yol gösterici basılı malzemelere ulaşamadıklarından oyun oynamanın, Accces'te program yazmanın bilgisayar bilimi açısından önemli bir şey olduğunu zannediyorlar. Ancak bir taraftan da bunlar onları tatmin etmiyor. Bilgisayar bilimleriyle ilgili, onlara yol gösterici basılı malzemelere de ulaşamadıklarından bu disiplini tanımıyorlar. İşte olimpiyatlar aracılığıyla onlara yeni bir kapı açıyoruz." Kuşkusuz işin bir yönü de bilgisayar biliminin ne olduğu konusunda pek çok genci bilgilendirmeleri.

Göktürk Üçoluk, bilgisayar bilimlerinin temelde iki tür ilgi alanının olduğunu söylüyor. Bunlardan birincisi halen kullanmakta olduğumuz teknolojinin temeli olan ve Von Neumann mimarisi diye adlandırılan mimariyi daha iyileştirmek, bir problemi daha az karmaşıklıkla, daha verimli çözmek. İkincisiyse bu mimariye ve onun üzerine kurulmuş olan teknolojiye seçenek oluşturabilecek bir mimari ve teknoloji geliştirmek. Bilgisayar Olimpiyatları bu bağlamda yalnızca ilk ilgi alanını kapsıyor, yani Von Neumann mimarisini en iyi biçimde kullanmaya yönelik.

Kim En İyi?

Uluslararası Bilgisayar Olimpiyatları toplam sekiz gün sürüyor. Yarışma, bunun iki gününü alıyor; ka-

lan günler sosyal etkinliklere ayrılıyor. Böylece, o yıl evsahipliği yapan ülke de tanıtım olanağı buluyor. Yarışmada her gün üçerden toplam 6 soru soruluyor. (Bu yılki yarışma sorularını http://www.ioi99.org.tr adresinden edinebilirsiniz.) Soruları o yıl ev sahipliği yapan ülke hazırlıyor. Bu yılki sorular ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği bölümü öğretim üyelerinden oluşan bilimsel komitece hazırlandı. Göktürk Üçoluk, bunun hayli uzun ve çok emek harcanan bir süreç olduğunu söylüyor. Soruların, bilimsel doğruluğunun yanında dil bakımından da özenle hazırlanmaları gerekiyor.

Peki, nasıl oluyor da bunca farklı dili konuşan yarışmacılar için Olimpiyat sorularının dili bir sorun yaratmıyor? Sorular aslında İngilizce hazırlanıyor. Ancak yarışmacıların İngilizce bilmeleri gibi bir koşul öne sürülmüyor. Yarışmadan bir gece önce, her ülkenin 4 kişilik takımıyla birlikte gelen delegasyon liderleri, soruları İngilizce'den kendi dillerine çeviriyor. Yani soruları takımdan bir gece önce görmüş oluyorlar. Bu noktada da ev sahibi ülkenin, takım üyeleriyle delegasyon liderleri arasında olabilecek herhangi bir iletişimi önlemek için güvenlik önlemleri alması gerekiyor. Kimi zaman bu güvenlik durumu ilginç durumlara sahne olabiliyor.

Antalya'da ülkemizin evsahipliğinde düzenlenen IOI'99'un organizasyon komitesi üyeleri bu sırada gerçekleşen bir olayı gülümseyerek anımsıyorlar. Takım üyelerinin delegasyon liderleriyle haberleşmelerini önlemek amacıyla gece boyunca neredeyse her köşe başına bir nöbetçi yerleştirilmiş. Nöbetçilerden biri, gecenin geç bir saatinde çalıların arasında birilerinin varlığının farkına varmış. Kontrol etmek üzere çalılara yöneldiğinde çalıların arkasındaki birkaç kişi kaçışmış. Onlardan geriye kalansa bir terlikmiş. Kül Kedisi'nde olduğu gibi terliğin sahibini bulmak için ertesi günü terliği herkese denetmek gerekmemiş. Kısa bir süre içinde aniden odalarının perdelerini örtüp ışıkları söndüren takım üyeleri kendilerini ele vermişler. Takım üyeleri, savunmalarında ortamın ne kadar güvenli olduğunu kontrol etmek amacıyla böyle bir şey yaptıklarını, herhangi bir kötü niyetlerinin olmadığını söylemişler.



Yarışmadan bir gece önce, her ülkenin dört kişilik takımıyla birlikte gelen delegasyon üyeleri, İngilizce hazırlanan olimpiyat sorularını kendi dillerine çevirirken.

Ertesi günü olimpiyatın yapıldığı otelin salonu düdük sesiyle çınladığında 252 yarışmacının aylardır, hatta yıllardır çok yoğun biçimde hazırlandığı an başladı. Verilen toplam üç problemi, verilen sürede çözecek bir program yazmaları bekleniyordu onlardan. Göktürk Üçoluk, C++ ve Pascal programlama dillerini kullanarak yazılan bu programları değerlendirirken programın içeriğinin, kurallara uygun yazılıp yazılmadığının gözetilmediğini ifade ediyor: "Kara kutu gibi bir şey düşünün. Bir ucundan veri giriyor, diğerinden sonuç çıkıyor. Biz, sonucun doğru olup olmadığına ve verilen süre içinde imal edilip edilmediğine bakıyoruz. Bir problemi on ayrı veriyle sınıyoruz. Verdiğimiz süre içinde program her seferinde problemi çözebiliyor mu ona bakıyoruz." Bu değerlendirme süreci bu yıl ilk kez otomasyona geçirilmiş.

IOI'99'da yarışmacıların yazdığı altışar programın sınanması için yine bilgisayarlardan yararlanılması düşüncesi, geçtiğimiz yıl Portekiz'de yapılan olimpiyat sırasında ortaya atılmış. Bu, Göktürk Üçoluk'a göre yapılması çok zor bir şeydi. Sonuç yüzgüldürücü olmuştu. Bilimsel Komite denetimindeki ekipçe yazılan





Antalya'daki XI. Bilgisayar Olimpiyatının yapıldığı salon 40x40 metre boyutlarındaydı. Burada yedek bilgisayarlarla birlikte 280 bilgisayar bulunuyordu. Bunların her biri yerel ağa bağlıydı. Olimpiyat sırasında bilgisayarların yerel ağ bağlantıları kesilse de, yine bilgisayarlar aracılığıyla yapılan değerlendirme bu ağ bağlantıları yoluyla yapıldı.



Nerelerde Yapıldı?

Uluslararası Bilgisayar Olimpiyatları 1987 yılında UNESCO'nun 24. Genel Konferansı'nda Bulgaristan Delegesi Prof. Sendov tarafından bir proje olarak önerilmiş ve Organizasyon tarafından 1989 yılında resmen tanınmıştır.

Uluslararası Bilgisayar Olimpiyatları'na Türkiye 1993'ten beri katılıyor.

Yıl	Ev Sahibi Ülke	Katılımcı Ülke Sayısı
IOI'89	Bulgaristan	13
IOI'90	Rusya	25
IOI'91	Yunanistan	26
IOI'92	Almanya	51
IOI'93	Arjantin	43
IOI'94	İsveç	49
IOI'95	Hollanda	51
IOI'96	Macaristan	58
IOI'97	Güney Afrika Cum.	63
IOI'98	Portekiz	68
IOI'99	Türkiye	64

bilgisayar programlarıyla değerlendirme çok daha kısa bir sürede yapıldı. İki saatten kısa bir süre içinde sonuçlar elde edildi.

Buna göre birinciliği Çin'li Hong Chen aldı. Yarışma sonucunda iki günde alınan puanların toplamına göre yapılan sıralamada en başarılı 22 yarışmacı altın, 41 yarışmacı gümüş ve 64 yarışmacı da bronz madalya aldı. Ülkemizi temsil eden takım da bir gümüş, bir de bronz madalya aldı. Gümüş madalyanın sahibi Şükrü Tikveş, bronzun sahibiyse Fatih Gelgi.

Olimpiyata Adım Adım

Uluslararası olimpiyatlarda ülkemizi temsil edecek takıma girmek için bilgisayar programlamasını bilmek şart değil. TÜBİTAK, her yıl okullara afişler yollayarak ulusal olimpiyatların duyurularını yapıyor. Başvuranlar daha sonra yaklaşık 50 soruluk bir teste katılıyor. Test bütünüyle yetenek ölçmeye yönelik. Sınav sonucuna göre 25 kişi yaz kampına alınıyor. Yazın yapılan bu ilk kampı Aralık ayında 35 öğrencinin katıldığı Ulusal Bilgisayar Olimpiyatları izliyor. Bunlardan en başarılı bulunan yaklaşık 20'si Şubat ayındaki ikinci kampa katılıyor. Bu kamp Uluslararası Olimpiyata katılacak öğrencilerin belirlendiği kamp oluyor. Uluslararası olimpiyata katılacakları bundan sonra zorlu bir dönem bekliyor.

Ülkemizi temsil eden takım olimpiyatlara hayli ciddi hazırlanıyor; ancak çok daha sistemli hazırlanan ülkeler de var. Sözgelimi Çin, öğrencileri yedi yaşından itibaren eğitmeye başlıyor; İran, olimpiyatlara katılmış öğrencilere üniversitede istediği bölümü seçme hakkı tanıyor; Eski Rusya ve Bulgaristan'da da öğrencileri eğiten koskoca bir ordu var. Göktürk Üçoluk, ülkemizde bu bağlamda aksaklıkların varlığına değiniyor: "Hâlâ ÖSYM sınavı önümüzde sıkıntı. Her ne kadar uluslararası olimpiyatlarda öğrencinin gösterdiği başarı ÖSYM puanına yansıyor olsa da okullarda bu yeterince özendirici değil." ÖSYM katkı puanı aslında hiç de azımsanacak gibi değil: "Bu yıl ÖSYM sınavından aldığı puanla 4000. sırada olacak bir öğrenci bu katkı puanı sayesinde ilk 500'e girerek ODTÜ Bilgisayar Mühendisliği bölümünü kazanabildi. Öğrencinin bölümümüze girebilmesinin bir nedeni, uluslararası olimpiyatlarda göstermiş olduğu başarıydı." Ülkemizin olimpiyatlarda başarısını etkileyen önemli bir etken liselerde kimya fizik matematik öğretmenleri gibi eğitilmiş bilgisayar öğretmenlerinin olmayışı. Eski Rusya ya da Bulgaristan'da olduğu gibi, ülkemizde öğrencilerin onları yetiştirecek lisans düzeyinde eğitimli bilgisayar öğretmenleri yok. Ayrıca ilgi duyan öğrencilerin danışabileceği kaynaklar da hayli sınırlı. Bu da elemelere katılan öğrenci sayısını hayli düşürüyor.



Türkiye yedinci kez katıldığı bilgisayar olimpiyatlarının on birincisine ev sahipliği yaptı. 1993'te 34. Uluslararası Matematik Olimpiyatları'na ev sahipliği yapmıştı. Gelecek yılsa biyoloji olimpiyatını düzenleyecek. TÜBİTAK yetkilileri bunun için çoktan kolları sıvamış durumdalar. Pek çok ülkeden bu kez biyoloji sevdalısı, gelecek Temmuz'da yine Antalya'da buluşacak.

Didem Sanyel Crosby

Dağ Fare mi Doğuracak?..
2000 Yılı Sorunu



Son yıllarda özellikle gazete ve dergilerde 2000 yılında bilgisayarlarla ilgili olarak büyük bir sorunun yaşanacağı haberleri yer alıyor. Bu sorun, iş adamlarının, yöneticilerin ve öncelikle de bilgisayar sistemlerinden sorumlu kişilerin uykusunu kaçırıyor, tedirgin ediyor onları. Peki nedir bu sorun? Gerçekten haberlerde sık sık vurgulandığı gibi yaşanacak sorun, ortalığı allak bullak edecek, iletişimi aksatacak ölçüde büyük mü?

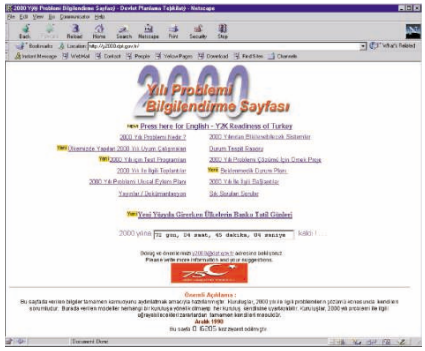
Yalın bir biçimde anlatacak olursak, sorunun bilgisayarların 2 haneli tarih formatı (gg/aa/yy) kullanmasından kaynaklandığını söyleyebiliriz. Aslında programcıların yıl hanesinin 4 rakam yerine 2 rakamla ifade etmeleri, bir başka deyişle, programların hızlı işlem yapabilmesi ve yer tasarrufu sağlama isteği yatar değindiğimiz bu sorunun arkasında. Bu nedenle uzmanlar bilgisayar sistemlerinin 2000 yılını 1900 olarak yorumlayacaklarını söylüyorlar.

2000 yılı sorunu gerçekte basit gibi görünse de çok boyutlu. Nitekim bu çok boyutlu sorunun ve bu konuda gerekli önlemleri almak için programcılar özellikle önemli işlemlere bakan bilgisayarlar üzerinde çalışmalarını yoğunlaştırmış durumdalar. Acaba bu önemli işlemler hangi alanları kuşatıyor? Daha doğrusu 2000 yılı sorunundan etkileneceğine inanılan alanlar nelerdir?

Sağlık

Sözü edilen sorundan sağlık alanı büyük ölçüde etkilenecek. Yalnızca sağlık kayıtlarının yok olması değil; aynı zamanda cihazların yanlış çalışması da söz konusu. Bundan başka manyetik rezonans sistemleri, bilgisayarlı ya da yorumlu EKG cihazları, sayısal röntgen cihazları, kan analiz cihazları gibi makineler de bu sorunu yaşayacak potansiyel cihazlar arasında bulunuyor. Ayrıca sorundan nükleer tıp, kalp damar cerrahisi, kan bankası, kadın hastalıkları ve doğum gibi klinikler de etkilenebilecek. Öte yandan, sanılanın aksine, kalp pilleri ve diğer vücuda yerleştirilmiş sağlık cihazlarında bir sorun yaşanmayacağı belirtiliyor. Ancak bazı uzmanlar, zaten Türkiye'de ultrason ya da röntgen cihazlarının tarih belirtme özelliğinin kullanılmadığını, eğer bir sorun olursa bunların çıktılarının üzerine tarihin kalemle yazılabileceğini, çünkü A.B.D.'de yapıldığı gibi belli bir bilgisayarda veri tabanı oluşturma çalışmalarının olmadığı belirtiyorlar. Bundan ötürü Türkiye'nin, bütün verilerini bilgisayarda tutan gelişmiş ülkelerde yaşanması olası bir sorunla karşı karşıya olmadığı belirtiliyor.

Sağlık Bakanlığı sorunla ilgili olarak birtakım çalışmalar yapıyor. Bunun yanı sıra sorun oluşmadan çözümlenmesi amacıyla Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı eşgüdümüyle 2000 yılı Problemi Teknik Danışma ve Kurulları oluşturulmuş. Sağlık konusunda yaşanması olası hataların saptanıp çözümlenmesi konusundaki çalışmaların yürütülmesi görevi de Sağlık Bakanlığı'na verilmiş. Bu çalışmalar kapsamında her il Sağlık Müdürlüğünde bir sağlık müdür yardımcısının eşgüdümünde, 2000 Yılı Çalışma Grubu kuruluyor. Kurulan çalışma grupları, illerindeki tüm bağlı kurumların 2000 yılı dökümünün çıkarılmasında, değerlendirilmesinde ve çözümünde eşgüdüm sağlama görevini üstleniyor. Bu çalışma grupları Bakanlık'ta kurulan çalışma grubundan bilgi alıp, çalışmalarını bu grubun önerileri doğrultusunda sürdürüyor. Bu grup ayrıca, kendi illerindeki tüm kurum yetkililerini 2000 yılı sorunları konusunda da bilgilendiriyor.



DPT'nin İnternetteki Web sitesinde (y2000.dpt.gov.tr) kamuoyunu aydınlatmak amacıyla hazırlanmış Türkiye'deki 2000 yılı çalışmaları hakkında bilgi bulabilirsiniz.

Üretim

Türkiye'de son yıllarda özellikle üretim kesiminde hızlı bir büyüme görülüyor. Bu kesimdeki kuruluşların 2000 yılı sorunu konusunda yeterli bilgi sahibi olmadıklarından ithal edilen makine ve donanımların (özellikle tekstil kesiminde) bu sorunu yaşayacakları düşünülüyor. Ancak bu konuda Sanayi ve Ticaret Bakanlığı önlem olarak, ithal edilen ve satış sonrası servis zorunluluğu olan elektronik malzemelerde 2000 yılı sorunu olmadığına dair belge talep ediyor. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'nca yapılmış bu çalışma kapsamında, gömülü yonga içeren her türlü malın alınmasında yarar bulunuyor.

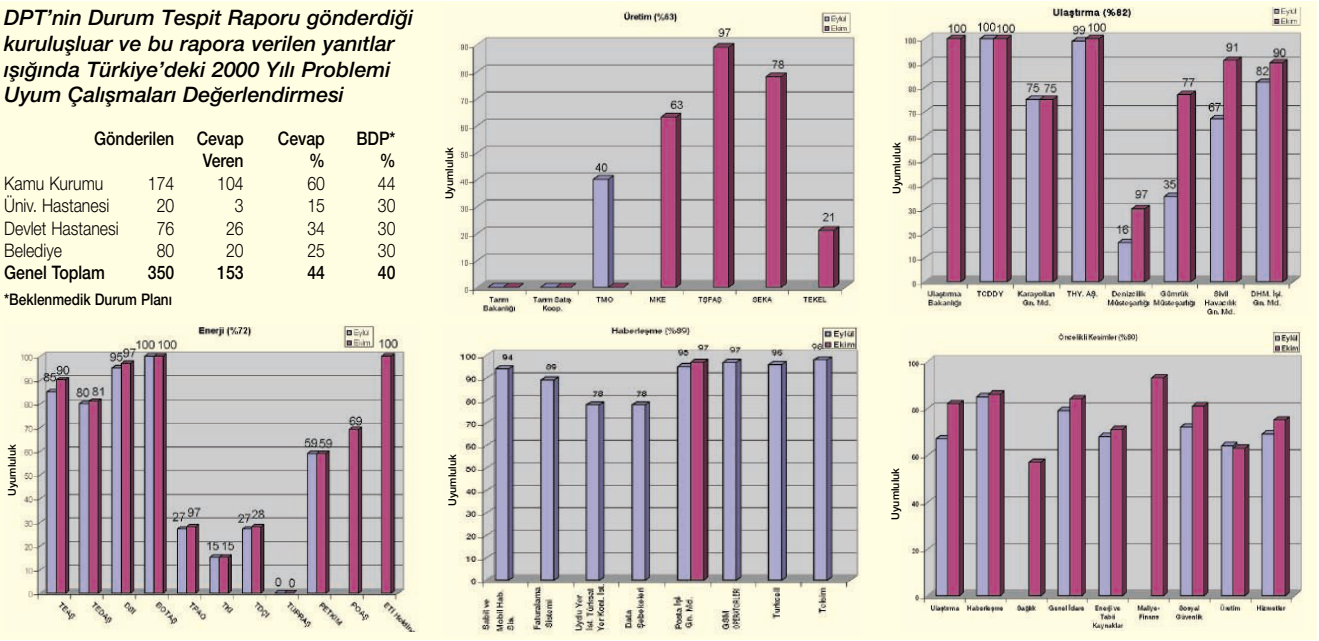
Finans Kesimi

2000 yılı sorunundan finans kesimi hangi ölçüde etkilenecek? Amerika'daki büyük bankalar sorun yaşamayacak gibi. Ancak küçük bankaların bu sorun üzerine ne kadar eğildiği tam olarak bilinmiyor. Dolayısıyla bu sorunu yaşayıp yaşamayacakları da bilinmiyor. Ülkemizde de Türkiye İş Bankası ve Ziraat Bankası gibi büyük bankalar bu konuda önlemler aldıklarını açıkladılar. Konunun öneminden dolayı, başta TC Merkez Bankası olmak üzere, Hazine Müsteşarlığı, Türkiye Banka-

DPT'nin Durum Tespit Raporu gönderdiği kuruluşluar ve bu rapora verilen yanıtlar ışığında Türkiye'deki 2000 Yılı Problemi Uyum Çalışmaları Değerlendirmesi

	Gönderilen	Cevap Veren	Cevap %	BDP* %
Kamu Kurumu	174	104	60	44
Üniv. Hastanesi	20	3	15	30
Devlet Hastanesi	76	26	34	30
Belediye	80	20	25	30
Genel Toplam	**350**	**153**	**44**	**40**

*Beklenmedik Durum Planı



lar Birliği bankacılık kesimi açısından; DPT tüm ekonomik kuruluşlar açısından, bankalarla bilgi alış verişlerinde bulunuyor. Ayrıca sözünü ettiğimiz bu bankalar dünyada kabul gören 2000 yılı uyum stratejilerinden birisi olan "Beklenmedik Durum Planı" üzerinde de çalışıyorlar.

DPT'nin bildirdiğine göre Merkez Bankası, bankalar ve öteki finans kurumlarının tümünün katıldığı bu konuda zorunlu testlerden geçme işinin eşgüdümünü üstlendi. Bu testlerde, ulusal ve uluslararası ödeme sistemleri, takas ve mutabakat sistemleri, bankaların müşterilerine yönelik hizmetleriyle ilgili sistemler sınandı. 1999 Temmuz ayında, bu testler bitirildi ve %100 başarı sağlandı.

Bütün bu çalışmalar yapıladursun, siz 2000 yılına güven içinde girmek mi istiyorsunuz? Öyleyse kredi-banka kartı ve vergi kayıtlarının birer kopyasını yanınızda bulundurun her türlü olasılığa karşı.

Haberleşme

Türk Telekom da 2000 yılı sorunu uyumluluk çalışmalarını sürdüren kuruluşlardan biri. Çalışmaları 1997 yılında başladı. Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (International Telecommunications Union – ITU) yöntembilimini kullandı. Haziran 1999'da 17 milyon sabit telefon abonesine hizmet veren tüm santral tipleri bu amaçla denendi.

Bu denemelere göre haberleşmeye engel olacak bir hatanın bulunmadığı, faturalama sistemlerindeyse sistemlerin %52'sinin tam uyumlu olduğu, %21'nin uyumlu olmadığı, fakat haberleşmeyi engellemeyeceği, uyumsuz olan diğer %27'lik bölümün yazılımlardaki değişiklik ile 2000 yılına uyumlu hale geleceği anlaşıldı.

Posta İşletmeleri Genel Müdürlüğü'nde 315 merkezde kullanılan çek, havale kabul ve ödeme yazılımlarındaki sorunun giderildiği bildirildi. DPT bazı gömülü sistem sorunlarının giderilmesi için çalışmaların sürdürüldüğü bildiriyor.

Enerji

Enerji kesimi elektrik (TEAŞ, TEDAŞ), doğal gaz (BOTAŞ) ve Petrol (TPAO, POAŞ, PETKİM, TÜPRAŞ) olmak üzere üç ana bölümde değerlendirilebilir. Burada TEAŞ elektrik üretimini, TEDAŞ ise elektrik dağıtımını yapmaktadır.

Enerji kesimi de soruna yönelik çalışmalarını sürdürdü. TEAŞ bünyesinde geliştirilmiş ya da dışarıdan sağlanmış olan tüm 2000 yılı uyumsuz uygulama yazılımları 2000 yılı uyumlu hale getirilme işlemleri öncelikle bitirildi. Bu arada kurumun kullandığı ana bilgisayarlarda 2000 yılı sorunu bulunduğu ve bu konuda çalışmaların sürdüğü belirtiliyor. Bunun yanında, her türlü elektrik santralı için gömülü yonga döküm çalışmaları tamamlandı. Çıkarılan dökümlere göre 9 santralın gömülü yongalardan dolayı 2000 yılı sorunu olduğu saptandı. Verilen bilgilere göre bu santrallardan 7'si 2000 yılı uyumlu hale getirildi, diğer 2'sinin düzeltme çalışmaları sürdürülüyor.

TEDAŞ'ınsa ana bilgisayarlarında da 2000 yılı sorunu olduğu belirlendi ve bu konuyla ilgili çalışmalar da sürüyor. Yetkililer, elektrik üretiminde bir sorun çıkmazsa, elektrik dağıtımı alanında da herhangi bir sorunla karşılaşılmayacağını belirtiyorlar.

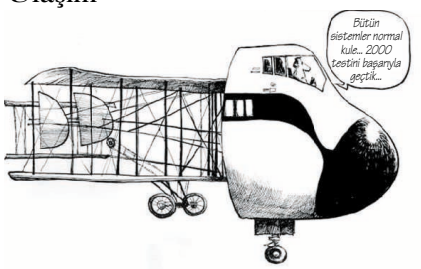
BOTAŞ'ın (Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş) bilgisayar sistemiyle ilgili bir sorun olmadığı açıklandı. Ancak Rusya Boru Hattı Sistemi ve Doğal Gaz Dönüştürme Sisteminde 2000 yılı sorunu belirlendi. Bu arada Rusya Boru Hattı Sistemi'nin doğal gaz geldiği taktirde elle de çalıştırılabileceği açıklanıyor.

Doğal Gaz teminiyle ilgili olarak, Rusya, Bulgaristan, Romanya, Ukrayna, Moldova, Mısır ve Nijerya'daki firmalarla bu konu üzerine temasa geçildiği de açıklanıyor. Belirtilen sorunlardan biri de Irak petrol boru hattının 2000 yılı uyumlu olmaması ve Rusya Doğal Gaz Hattı hakkında henüz yeterli bilgi alınamaması.

Su

Su sağlama dağıtım sistemleri Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ve Belediyelerce denetleniyor. Devlet, barajların denetlenmesinden belediyelerse dağıtımdan sorumlu. DPT'nin açıklamasına göre Ankara, İstanbul ve İzmir'de su dağıtım sistemleri elle çalıştırılıyor. Atık su ve su dağıtımı sitemlerinde gömülü yonga olmadığı ifade ediliyor.

Ulaşım



İlgililer, deniz ulaşımı alanında ham petrol ve mamul ürün taşımasında herhangi bir sorun olmadığını ilgililer belirtiyorlar.

Devlet Demiryolları'nın merkezi ve bölgelerindeki bilgisayar sistemlerinde 2000 yılı sorunu olmadığı ve gömülü yonga içeren sinyalizasyon sistemlerinin uyumlu olduğu açıklanıyor. Bu bağlamda bir sorun yaşanmayacak.

Öte yandan hava trafik kontrol sistemleri, uçaklar da önlem alınmadığı takdirde ileride 2000 yılı sorununu yaşayabilir. Boeing ve Airbus firmaları, kendi uçaklarının 2000 yılı güvenlik sorunlarının olmadığını bildiriyorlar. Airbus firmasının açıklamasına göre, firma 1990 yılının başlarında bu konu hakkında bir araştırma başlatmış. Buna göre uçak içi donanımlar, cihazlar ve yer destek donanımları 2000 yılına uyumlu olarak çalışacak.

Türkiye'de hava yollarıyla ilgili olarak hava trafik kontrolü yapıldı. Ortaya çıkan tek sorunun 29 Şubat 2000 tarihli artık yıl olduğu belirlendi. Bunun için aynı günün sonunda tarih değiştirilerek sistemin denetleneceği bildiriliyor.

Radar sitemleri, iletişim sistemleri, terminal ve güvenlik sistemleri, seyrisefer ve yaklaşma yardım sistemleri için çalışmaların tamamlandığı ve hepsinin uyumlu olduğu açıklanıyor.

Çevre

Öte yandan Dünya'da en çok korkulan tehlikelerden biri de nükleer santrallerin bu konuya ne kadar uyumlu oldukları. Uzmanlar, radyasyon sızıntısı tehlikesinden söz ediyorlar. Bu, özellikle komşu ülkelerde bulunan nükleer santrallerin ülkemize çevresel bir tehditte bulunması açısından düşündürücü.

Diğer yandan 2000 yılı sorunu kendine büyük bir pazar oluşturdu. Dünya'da ve Türkiye'de büyük bir programlamacı ordusu şu an 2000 yılı sorununun üstesinden gelmeye çalışıyor, planlar yapılıyor, alınacak önlemler tartışılıyor.

Ancak uzmanlar, kurumların kendi sorunlarını çözmüş olsalar bile, sorunu olan başka kuruluşlarla ilişkide olmaları nedeniyle yakından etkileneceklerini belirtiliyor.

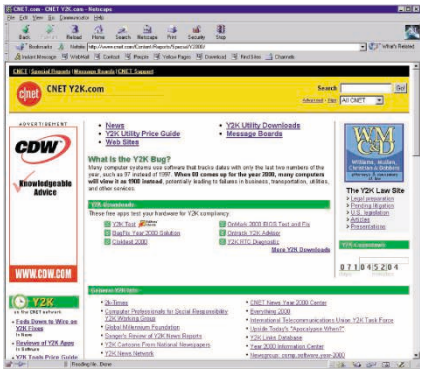
Kişisel Bilgisayarınız 1 Ocak 2000'de Çökecek mi?

Bu sorunu çok sayıda kişisel bilgisayar yaşayacak. Ancak bu sorunu çözecek birçok program da var. Peki, ne yapalım?

2000 yılı sorunu kişisel bilgisayarınızda 2 yerde kendini gösterecek: Bilgisayarınızın dahili saati ve işletim sistemi. Bu saat BIOS'un (Basic Input/Output System – Temel Girdi/Çıktı Sistemi) bir parçası. BIOS, bilgisayarınız açıldığında ona gereksinim duyduğu kritik bilgileri sağlar. Windows 95 ya da 98 gibi işletim sistemleriyse bilgisayarınızın doğru çalışmasını sağlayan yazılımlar.

BIOS saat ve tarih bilgilerini dahili saatten alır ve bunu işletim sistemine aktarır. İşletim sistemiyse bunu gereksinim duyduğu kendi yazılım uygulamalarına aktarır. BIOS, saat ve tarih bilgilerini 2 hane formatında aldığından, yüzyılı kendi ekliyor. 2000'i desteklemeyen BIOS ise 20 yerine 19 ekleyecek.

Bütün Macintosh bilgisayarlar ve işletim sistemleri 29940 yılına kadar böyle bir sorunla karşılaşmayacak. Fakat 1996 yılından önce üretilmiş Pentium işlemcisi ya da daha eski yongalar bulunduran IBM uyumlu bilgisayarlar, kullandıkları yonga sürümüne göre bu sorunu yaşayacak. Ancak soruna çare bulunabiliyor. Öte yandan işletim sistemlerinde Windows 98 bir sorun yaşamayacak, ancak Windows 3.1 ve Windows 95'in eski sürümleri tam uyumluluk için yazılım yamalarına ihtiyaç duyacak. Dünya'da en çok kullanıcısı olan Microsoft'un işletim sistemleri 1900 yılını tanımıyor. Bu nedenle taban tarih olarak 1980'e sıfırlanıyor.



www.y2k.com adresinde 2000 yılı sorunu hakkında birçok bilgiye ulaşabilirsiniz.

Elbette kimi sistemler 2000 yılının artık yıl olduğunu tanımayabilir. Eğer bir yıl 4'e bölünebiliyorsa artık yıldır, 100'e bölünebilir olmasının dışında. Ancak bir yıl 400'e bölünebiliyorsa o zaman da artık. İşte bu nedenle, 1900 artık yıl değilken 2000 artık yıldır.

Peki, bilgisayarınızın bu sorundan etkilenip etkilenmediğini nasıl anlayacaksınız? İlk önce makinenizin tarihini 31 Aralık 1999'a ve saatini 11:59 pm'e ayarlayın ve tarih döndüğünde ne olacağını izleyin. Eğer bu yöntemi kullanıyorsanız bilgisayarınızı, tarihini eski haline değiştirmeden yeniden açın. Bu durumda 1900 yılına ya da 1980 yılına göre açılıyorsa 2000 yılı sorunuyla karşıkarşıya kaldığınızı anlarsınız. Karşılaşmanız olası bir başka sorun daha var: Bilgisayarınız tekrar açılmayabilir de.

İkinci ve daha güvenli olan yöntemse İnternet'ten gerekli yazılımları indirip bilgisayarınıza yüklemek. Eğer bilgisayarınız Microsoft işletim sistemi kullanıyorsa www.microsoft.com adresinde 2000 yılı sorunu yaşayıp yaşamayacağınız hakkında gerekli bilgileri bulabilirsiniz.

Virüsler 2000 Yılı Sorununa Uyumlu mu?

2000 yılı sorununun yanında karşımıza bir de virüs sorunu çıkacağa benziyor. Virüs uzmanları yüzyıl bitmeden önce virüs taramalarına ayrı bir önem verilmesi gerektiğini belirtiyor. Çünkü kullanıcı, sistemdeki yaşayabileceği bir aksaklığı, 2000 yılı sorununa şartlandığından dolayı bu soruna verecektir. Oysa bu aksaklık pek ala virüs yüzünden de meydana gelebilir.

Network Associates firması şu ana kadar 2000 yıl sorunundan yararlanacak 6 virüs bulduğunu açıkladı. Antivirüs satıcısı Panda Software firmasının Web sitesinde virüslerin 2000 yılında nasıl davranacakları konusunda emin olunmadıkları bildiriliyor. 2000 yılına girerken uzmanların bu konuda önerdikleri bazı önlemler:

- Virüs bilgilerini mümkün olan en yeni bilgilere güncelleştirin.



- Tanımadığınız kişilerden gelen e-postalardaki ekleri açmayın. Özellikle yılbaşı, noel gibi elektronik kartları aldığınızda dikkatli olun. E-postayla gelen ekleri açmadan önce hepsini antivirüs yazılımlarıyla tarayın.

- Web tarayıcılarınızı güvenli kipe göre ayarlayın.

- İnternet'te yalnızca güvenilir Web sitelerinde dolaşın ve oralardan indirmeler yapın.

- Yeni virüs bilgilerini otomatik olarak indirmeyi sağlayan antivirüs yazılımlarını seçin.

Küresel Konumlandırma Sistemi

Eğer dağcıysanız, 2000 yılına dağda girmek istiyorsanız ve Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) kullanıyorsanız 2000 yılı sorunundan siz de payınızı alabilirsiniz.

GPS uyduları, saat ve tarihleri haftalık olarak alıyorlar (6 Ocak 1980 tarihinden başlayarak). İlk GPS döngüsü bir sonraki Ağustos ayının 22'sinde sona eriyor.

Uydular yeni yüzyıla geçişten etkilenmeyecek. Yani bir anda yanlış veri yollamaya başlamayacak. Eğer denetlenmemiş biçimde kalırsa, devlet ve özel alıcılar kendilerini 6 Ocak 1980'e göre sıfırlayacaklar. Bu alıcılar sadece tarihleri yanlış göstermeyecek, aynı zamanda kamp alanını ararken yanlış konum da belirtebilecekler.

Yeni yüzyıla geçişte ABD'nin kamu kesimi bir sürpriz yaşamayacak. Askeri, NASA ya da diğer kamu büroları gibi bu sistemi kullanan yerlerin, kalan zamanda bu sorunu düzeltebilecekleri belirtiliyor. GPS kullanan diğer firmalarsa, (örneğin sistemin saat ve tarih bilgilerini alarak fon transferlerinin eşzamanlı kılındığı finans dünyasında) bu sorun üzerinde çalışıyorlar.

Eğer GPS alıcısına sahipseniz ve bu 1989 yılından önce üretilmişse üreticiye gidip bunun sorundan etkilenip etkilenmediğini sormanız gerek. İnternet'te www.navcen.uscg.mil/gps/geninfo/y2k/gpsmanufacturers/manufacturers.html sitesinden üreticilerin adreslerini bulabilirsiniz.

Günlük Yaşamda Neler Olacak?

6 Ocak 2000, Perşembe günü ve işyerinizin asansörü çalışmıyor. Hatta gidip sorduğumuzda hafta sonundan beri çalışmadığını öğreniyorsunuz.

Bir asansörün hangi zaman aralıklarında çalışması gerektiği konusunda bilgisayar basit bir program çalıştırıyor. Eğer 2000 yılına hazır değilse, sistem asansörü hafta sonu moduna geçirir; yani 6 Ocak 1900 Cumartesi gününe. Kapı kilitleri, ısıtma-havalandırma ve öteki bina sistemlerinde de benzer programlar geçerli.

Bunların dışında sorun en basitinden telefon, faks gibi haberleşme sistemlerine, yollardaki trafik ışıklarının çalışmasına değin günlük yaşamın her alanını etkileyecek bir boyuta ulaşabilir. Kısacası, sadece ana bilgisayar sistemleri kullanan büyük kuruluşlarla sınırlı kalmayıp, hemen hemen her kuruluşa ve tüm ulusal altyapıya kadar uzanabilme olasılığı var. Bunların çözümleri var mı acaba? Yapılması gereken iş, çözüm yollarını bilip, en uygun olanını seçerek gerekli çalışmaları yapmaktır. Yaygın olarak kullanılan çözüm yollarını şu şekilde sıralayabiliriz.

Düzeltmek: Programların hatasını giderip, deneyerek mevcut sistemler üzerinde kullanmak.



Medyanın Gelecek Saplantısı

Atmak: Düzeltme maliyeti uygulamanın işe katkısından daha fazla ise atmak.

Sistemi Değiştirmek: Uygulamayı daha yeni teknolojiyi kullanan alanlara kaydırmak.

Uygulamayı Değiştirmek: Eski uygulamayı atıp yeni bir uygulama geliştirmek ya da almak.

Yeniden Yazmak: Yeni bir uygulama yazmak.

Dışarıdan Çözüm Almak: Başka bir firmadan hatalı sistem için tam bir çözüm istemek.

Tüketicinin Hakları

TRKGM (Tüketicinin ve Rekabetin Korunması Genel Müdürlüğü) bu sene 2000 yılı sorununa karşı Tüketicinin Korunması hakkında bir tebliğ yayımlandı. Bundaki amaç 2000'li yıllarda bilgisayarlarda çıkabilecek sorunlar karşısında tüketicilerin hak ve menfaatlerinin korunması, tüketiciye mal ve hizmet sunan satıcıların bilgilendirilmesi. Buna göre, ithalatçı ya da imalatçıların satışa sundukları sanayi malları için, Türkçe tanıtma ve kullanma kılavuzlarına, "2000 yılı problemine karşı uyumludur" ibaresini yazma zorunluluğu getirildi.

Diğer ülkelerdeki 2000 Yılı Sorunu Uyum Çalışmaları

Bu sorunu dikkate alan Birleşmiş Milletler, bünyesinde bulunan Bilişim Çalışma Grubu aracılığıyla 1998 Aralık ayında 120 ülkenin 2000 yılı sorunu eşgüdümcülerinin katıldığı bir toplantı yaptı. Sorun değişik yönlerden ele alınıp tartışıldı.

Çözüm çalışmalarına dünyada en erken başlayan ve konuyla ilgili yasa çıkaran tek devlet A.B.D.. Kanada ise 2000 yılı uyum çalışmalarına 1996 yılında başladı. Bu ülkede özel sektörü izlemek için bir birim kuruldu. 1998 yılında yapılan bir tahmine göre Kanada sanayisinin 2000 yılı uyumu için şirket dışı çözümlere harcayacağı toplam değer 5 milyar Kanada Doları olarak hesaplanmış.

Kuzey Amerika ülkelerinde sorunun genel olarak kamu kuruluşlarında ve küçük işletmelerde yaşanacağı tahmin ediliyor. Avrupa ülkelerindeyse Avrupa Topluluğu, üye ülkelerin yerel

ve bölgesel yönetimlerinde 2000 yılı sorununa yönelik çalışmaları eşgüdümünü sağlayacak, izleyecek mekanizmaların oluşturulmasına karar verdi. İngiltere, İrlanda, Hollanda, Norveç ve diğer İskandinav ülkeleri ciddi olarak 2000 yılı uyum çalışmalarına başladı. Almanya, Fransa ve İtalya ise çözüm çalışmalarında Batı Avrupa'daki öteki ülkelere oranla daha geride.

Orta ve Doğu Avrupa ülkeleriyse Batı avrupa ülkelerine göre oldukça geride kalıyor. Özellikle nükleer enerji santralleri hakkındaki bilgi yetersizliği endişe verici boyutta olduğu belirtiliyor. Rusya ve Ukrayna'da yoğun olarak kullanılan santrallerde yaşanacak sorunların günlük hayatta tehlikeli sonuçlara yol açabileceği belirtiliyor. Olumlu bir yönse bu ülkelerdeki bilgisayar sistemlerinin eski ve analog temelli olmaları. Bu sayede problemin etki alanının daralacağı düşünülüyor.

Ancak geçen ay Rusya'da nükleer santrallerin uyumluluğu üzerine denemelerden sonra açıklama yapan sözcü Andrei Polous uyumluluk konusunda büyük bir başarı sağlandığını, sadece küçük sorunların bulunduğunu belirtti.

Öte yandan Japonya, çalışmalara başlamış olmasına karşın istenen düzeye ulaşamadığını bildiriyor. Bu ülkede sorun yaşanması durumunda ticari bağları olan birçok ülkenin de etkilenmesinden kaygı duyuluyor.

Öte yandan Latin ve Orta doğu ülkelerinde kaynak sıkıntısı çekiliyor ve dikkate değer bir çalışmanın yapılmadığı belirtiliyor. Örnek olarak Pakistan Havayolları (PAI) geçen ay 31 Aralık akşamında bütün uçuşlarını 18 saatliğine durduracağını açıkladı.

Afrika kıtası ülkelerindeyse Güney Afrika Cumhuriyeti'nin çalışmalarını sürdürdüğü açıklanıyor. Ancak geride kalan diğer ülkelerde teknolojinin yoğun kullanılmamasından dolayı 2000 yılı sorununun çok etkili olmayacağı düşünülüyor.

Bu konuda geçen ay CIA bilim ve teknoloji bölümünden Lawrence Gershwin Rusya, Ukrayna, Çin ve Endonezya'nın ciddi bir şekilde 2000 yılı sorunu yaşacağa benzedeğini belirtti. Oysa Çin açıklamasında ülkedeki bütün silahların ve nükleer santrallerin yeni yıla hazır olacağını belirtmişti. Almanya ve Japonya'nınsa bu sorunun



çözümü için gerekli çalışmalara geç başladıklarından dolayı sorun yaşama olasılıklarının olduğunu söyledi.

Öte yandan Gershwin CIA'nın balistik füzelerin yanlışlıkla ateşlenmeyeceği konusunda yeterince emin olduğunu ve Çernobil'de yaşanan facia kadar büyük bir nükleer kazanın olma ihtimalinin çok düşük olduğunu belirtti.

Ancak buna karşın International Monitoring firmasında analist olan Nick Gogerty bu açıklamanın çok korkusuzca olduğunu belirtti. Ona göre 2000 yılı sorunu bütün dünya çapında 1,1 trilyonluk zarara yol açacak ve bu sorun uluslararası ticarette gecikmelere neden olacak. Öte yandan kimi uzmanlar da bu konu üzerinde çalışan şirketlerin böyle açıklamalar yapmalarının normal olduğunu, çünkü medyanın büyük ilgi gösterdiği ve gereğinden fazla dramatikleştirdiği bu konunun kendine büyük bir pazar oluşturduğunu belirtiyorlar.

Ülkemizde Yapılan Çalışmalar

Gelişmiş ülkelerde 2000 yılı sorunu uyum çalışmaları 3-4 yıl önce başlamıştır. Çalışmalar bugün de sürdürülüyor. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de (bazı kuruluşlarda) 2000 yılı sorunu konusunda uzun zamandır çalışmalar yapılıyor. Bu konu kamuoyunda da tartışılmakta, toplantılar yapılmakta ve yetkililer uyarılmaktadır. Kamu kuruluşları ilk kez 17.12.1997 tarihinde yayımlanan Başbakanlık genelgesi ile 2000 yılı sorununa karşı daha duyarlı davranmaları ve gerekli önlemleri almaları istenmiştir.



Kamu kuruluşlarında 2000 yılı sorunu uyum çalışmalarının bir bütünlük içinde yapılması için Devlet Planlama Teşkilatı'nca 27 Ekim 1998 tarihinde kamuoyunun bilgilendirilmesi, kamu kuruluşlarının 2000 yılı uyum çalışmalarına başlayarak birbirleri ile bağlantılı bir şekilde sürdürmelerinin sağlanması amacıyla 2000 Yılı Problemi Projesi başlatıldı.

DPT tarafından 2000 yılı uyum harcaması için bütçe ayırmayan kuruluşların talepleri Mayıs 1999 sonuna kadar alındı ve 1999 bütçesi içinde yer alması sağlandı. Bu kapsamda Genel ve Katma Bütçeli kuruluşların 2000 yılı sorununa ilişkin yatırımları için saptanan ödenek ihtiyacı 10,5 trilyon TL.'dır. KİT'ler ve özelleştirme kapsamındaki kuruluşların 24,6 trilyon TL, döner sermayeli kuruluşların ise 1,6 trilyon TL ödenek istemi oldu, ancak DPT'nin hazırladığı raporda ülkemizde zamanında gerekli önlemler alınmazsa özellikle enerji üretimi ve dağıtımı, haberleşme ve sağlık kesimlerinde 2000 yılı sorununun ciddi sonuçları olabileceği izlenimi olacağı belirtiliyor. Ancak diğer taraftan bazı uzmanlar da ülkemizde bilgisayar destekli teknik altyapının zaten çok fazla gelişmemesinden dolayı fazla bir sorun yaşanmayacağını ileri sürüyor.

Ancak büyük bir olasılıkla büyük ya da küçük bazı sorunlarla karşılaşacağız. Bakalım bilgisayar denetimli dünyamız 2000'e ne kadar sorunsuz girecek bunu hep birlikte göreceğiz.

Katkılarından dolayı, Türker Gülüm'e teşekkür ederiz

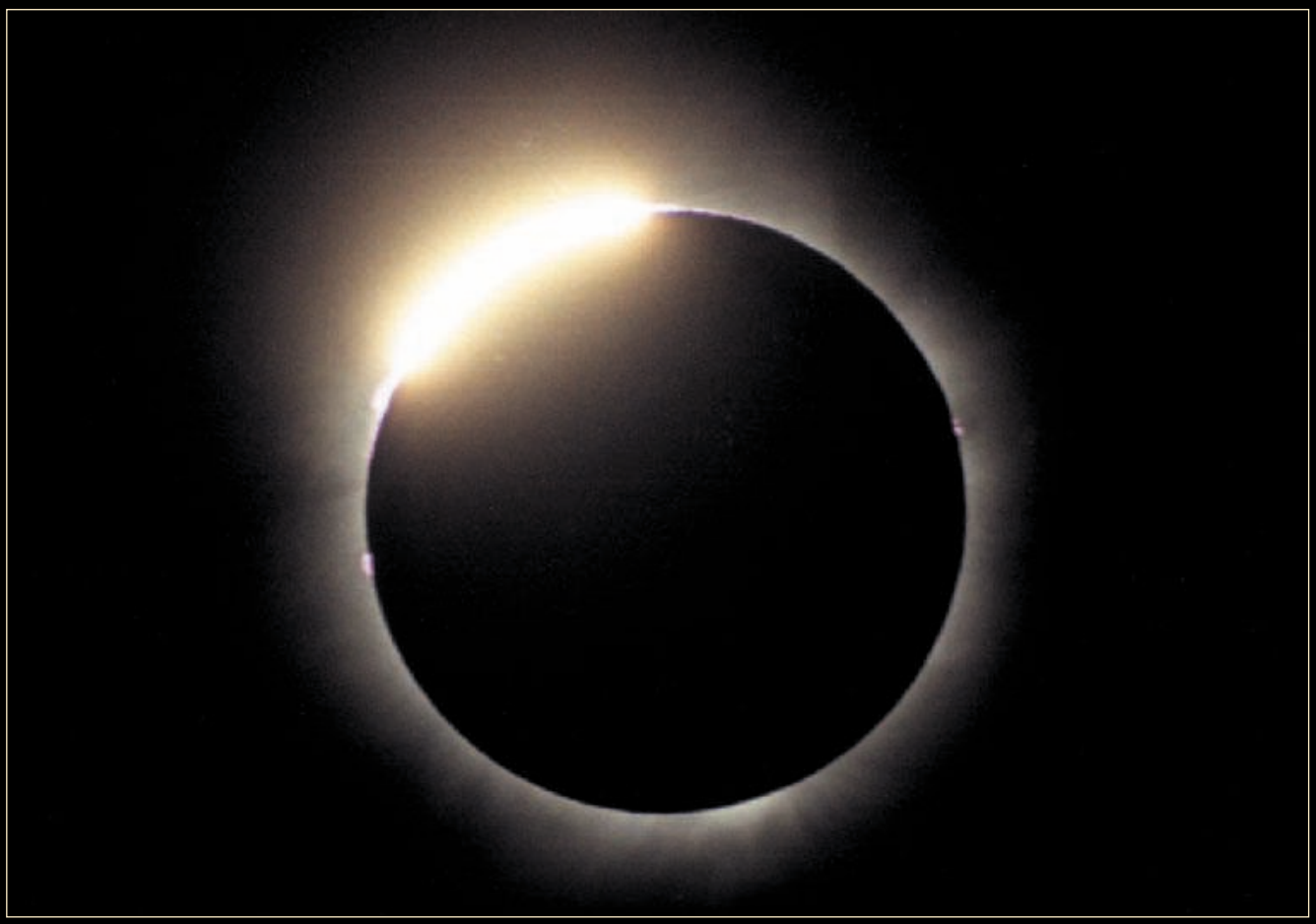
Alkım Özaygen

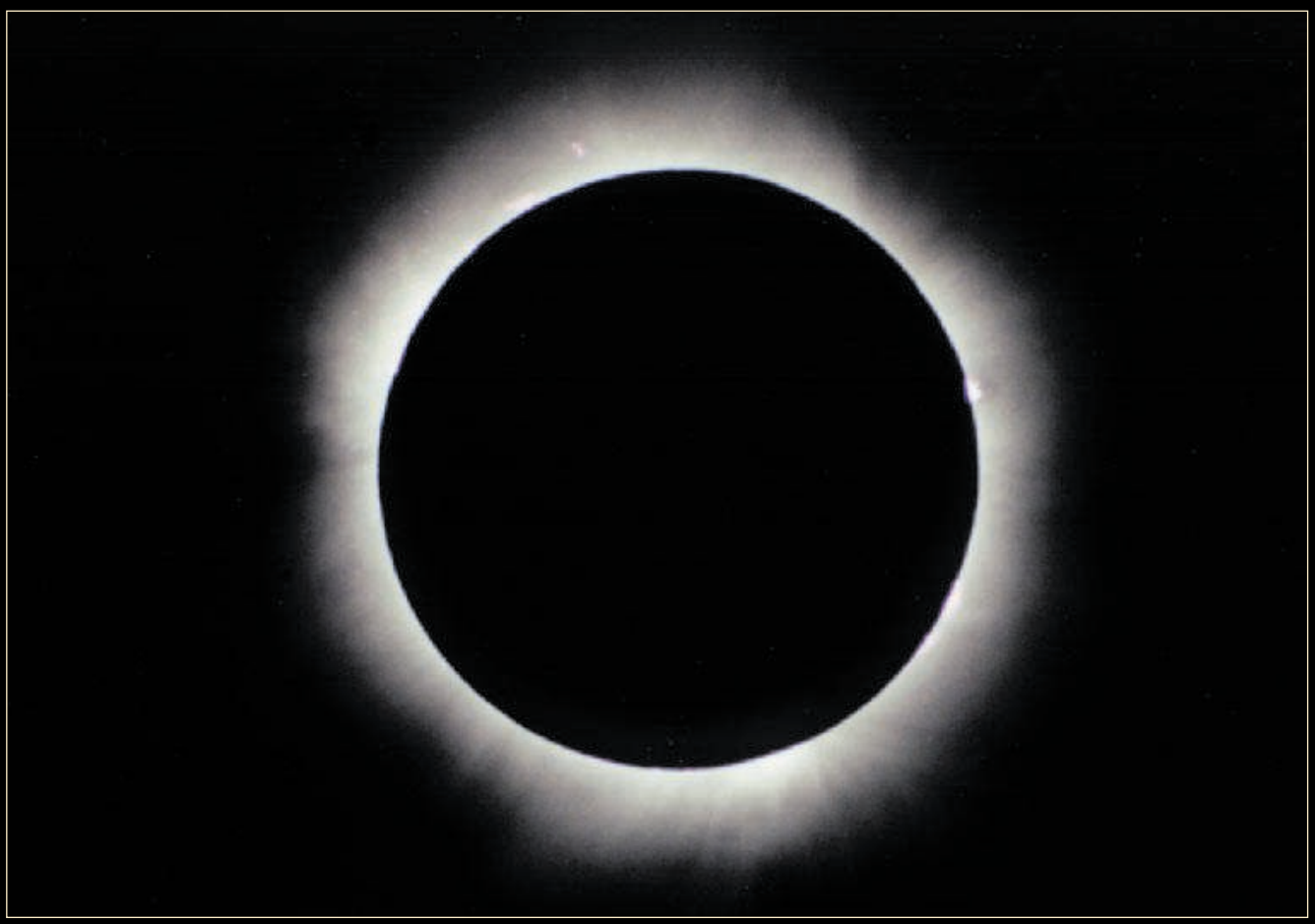
Kaynaklar
2000 Yılı Problemi Ulusal Eylem Planı, DPT, Ankara, Nisan 1999
Ulusal 2000 Yılı Problemi Uyum Çalışmaları Değerlendirmesi, DPT, Ankara, 7 Ekim 1999
http://y2000.dpt.gov.tr
http://www.y2k.com
http://www.news.com
http://www.cagle.com
http://www.intel.com
http://www.microsoft .com

11 Ağustos'un İzleri

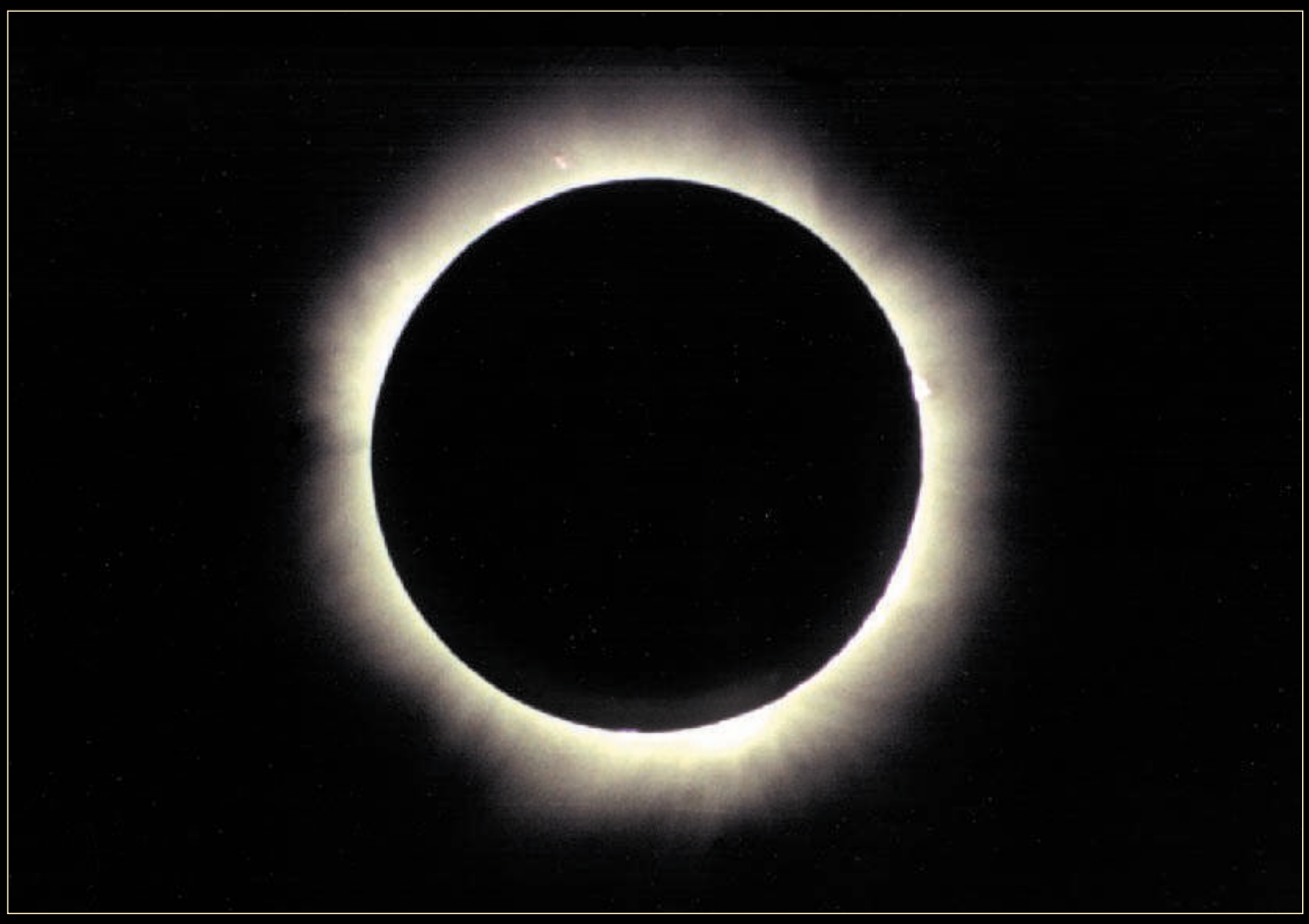
Bu sayfalardaki Güneş tutulması fotoğrafları Elazığ, Harput'tan. Fotoğrafları Bilim ve Teknik'e gönderen Kubilay Akdemir, Ege Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü bünyesinde çalışmalarını sürdüren Astrofotoğraf Topluluğu'nun (ASFOT) kurucuları arasında. 1997 yılından bu yana gökyüzü fotoğrafçılığı ile uğraşan Kubilay Akdemir, halen Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Fotoğraf Bölümü'ndeki öğrenimini sürdürüyor. Harput'ta gerçekleştirdiği fotoğraf çekimlerinde, parçalı tutulma başlangıcından tam tutulmaya, tam tutulma ve tam tutulmadan parçalı tutulma sonuna kadar elde edilen fotoğraflar yer alıyor. İki farklı filitreyle, farklı değerler kullanılarak çekilen bu fotoğraflar, parçalı tutulmanın her aşamasını gösteriyor. Tam tutulmayı farklı pozlama süreleriyle çekilen fotoğraflarsa, taç katmanının dış ve iç bölümlerini görüntülüyor.













2. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği...

Golgoli Eteklerinde

Midibüsler Damsa Barajı'ndan geçtiler, tarlaların arasındaki toprak yola saptılar. Sarsıla sarsıla ilerleyen araçların kaldırdığı toz bulutunun arasından doğuda Erciyes'in doruğu görülüyordu. Araçlar, gözlem alanına beş yüz metre kala durdu. Golgoli'nin serin havası, günboyu süren gezilerin yorgunluğunu, bu kısa yolculukta yavaş yavaş hissetmeye başlayanları birden canlandırıverdi. Katılımcılar peribacalarının önündeki gözlem alanına doğru ağır ağır ilerlerken alanda uzman gözlemciler teleskopları kuruyorlardı.

Golgoli eteklerinde gerçekleştirilen İkinci Gökyüzü Gözlem Şenliği, uzun süren çok yönlü bir çalışmanın ürünüydü. Bu nedenle tıpkı geçen yıl olduğu gibi şenliğe yönelik çalışmalar, üç ay öncesinden başlatıldı. İlk iş olarak etkinliğin yapılacağı zaman ve yerin saptanması gerekiyordu. Geçen yılki deneyimlerin ışığında, şenliğin daha erken bir tarihte yapılması gerektiği sonucuna varıldı. Duyurusu Ağustos sayısında yayımlanacağı için şenlik ya Eylül'de ya da Ekim başında yapılabilirdi. Hemen o dönemde Ay'ın ne durumda olacağına bakıldı. Gözlemin yapılacağı günlerde Ay'ın, gözlemin son saatlerinde doğması gerekir. Çünkü parlaklığıyla Ay, tam bir ışık kirliliği kaynağıdır. Öte yandan Ay gözlemi yapılmayan bir gözlem şenliği de düşünülemez. Ay'ın durumunun yanında gökyüzü sevdalılarının katılımını artırmak için, üç günlük şenliğin iki gününün haftasonuna denk gelmesi de gereklidir. Bu sınırlamalarla yapılan inceleme sonucunda, gözlem etkinlikleri için en uygun tarihin 1-3 Ekim olduğu ortaya çıktı. Ama bu bir ön belirlemeydi. Bu tarih, gözlem bölgesi saptandıktan sonra meteorolojiden alınacak verilere göre değişebilirdi.



Yapılan araştırmalardan sonra da şenlik yeri Ürgüp'ün Mustafapaşa beldesine bağlı Golgoli Tepesi'nin etekleri olarak saptandı. Asıl adı Gorgoli olan bu tepe, Mustafapa-

şa'nın beş kilometre kadar güneyinde ve 12-13 km uzunluğundaki Damsa Vadisi'nin de batısında yer alıyor. Bu vadiden akan Damsa Irmağı'nda sulama amaçlı bir baraj kurulu. Baraj gölü, gözlem alanından görülüyor. Gölün arkasında yükselen tepelerin üstünde de tüm görkemiyle Erciyes'in doruğu gösteriyor kendini. Gözlem alanının kuzeyi, güneyi ve doğusu tümüyle açık. Peribacalarının da bulunduğu batı tarafında Golgoli Tepesi hafif bir eğimle yükseliyor. Alanda ışık kirliliği çok az. Herhangi bir yerleşim yerinin ışıkları görülmüyor. Yalnızca doğudaki uzak tepelerin üstünde Kayseri'nin ışıkları ve de kuzeydeki tepelerin üstünde de Ürgüp'ün ışıkları çok hafif bir aydınlık oluşturuyor. Bütün bu özellikleriyle Golgoli, gözlem şenliği için çok uygun bir yer.

Golgoli'de karar kılındıktan hemen sonra, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden bölgenin yağış ve bulutluluk durumu hakkında bilgi alındı. Gelen veriler ilk saptadığımız tarihin gözlem için uygun olduğunu gösteriyordu. Böylece şenliğin yeri ve zamanı kesin olarak saptanmış oldu ve Bilim ve Teknik'in Ağustos sayısında da duyurusu yapıldı.

Ürgüp ve Mustafapaşa belediyeleri ve Ürgüp kaymakamlığıyla bağlantıya geçildi. Her iki belediye de şenliği büyük bir içtenlikle benimsedi. Belediye ekipleri canla başla çalışarak şenlik alanında gerekli temizlik ve düzenleme işlerini gerçekleştirdiler, Golgoli'ye giden yol genişletildi, katılımcıları taşıyacak midibüsler, jeneratör ve ambulans sağlandı; hatta güzel bir sahra tuvaleti yapıldı. Ürgüp turuna katılacak rehberler ayarlandı.

Bu sırada Ankara'daki çalışmalar da üç koldan ilerliyordu. İlk kolda, başvuruların incelenmesi ve bir veritabanı oluşturulması işi vardı. Gelen başvurular hemen veritabanına giriliyordu. İkinci kolda, şenliğe uzman olarak katılacak kişilerin saptanması işi vardı. Geçen yıl şenliğe çağırılan uzman arkadaşların çoğu bu yıl yine çağrıldılar. Ege, İstanbul ve Akdeniz üniversitelerinde öğretim görevlisi olan, lisans ya da yüksek lisans öğrenimi gören uzmanlara, bu yıl ODTÜ'den iki kişi daha katıldı. Uzman ekipte tabii ki Ege Üniversitesi'nden Prof. Dr. Zeynel Tunca da vardı.











Ankara'daki çalışmaların üçüncü kolundaysa katılımcılara verilecek broşürlerin, dosyaların, katılım belgesi, davetiye ve yaka kartlarının tasarlanıp bastırılması, katılımcılara gönderilecek metnin hazırlanıp gönderilmesi, afiş ve pankartların yaptırılması işleri vardı.

Bütün bu işler yapılırken, başvuruların gelişi de artan bir hızla sürüyordu. Başvuruların geliş sürecinde geçen yıl yaşananlar sanki yeniden yaşandı. Başvuru sayısı ilk başlarda geçen yıla göre düşüktü. Ama sürenin dolmasına bir hafta kala bu sayıda büyük bir artış oldu. Tıpkı geçen yıl olduğu gibi başvurular, başvuru süresi dolduktan sonra bile sürdü. Sonunda şenliğin 420 katılımcıyla gerçekleşeceği ortaya çıktı. Ne var ki başvuruların yarıya yakını 2 Ekim Cumartesi günü içindi. Başvuru tarihleri göz önüne alınarak, Cumartesi için başvuran son katılımcılar Cuma ve Pazar günlerine kaydırıldı. Çünkü teleskop ve uzman gözlemci sayıları gece başına 150 katılımcıya göre belirlenmişti.

Bütün hazırlıklar tamamlanınca Bilim ve Teknik dergisi ekibi şenlikten birkaç gün önce Ürgüp'e gitti. İzmir ve İstanbul'dan gelen uzmanlar da şenlikten bir gün önce Ürgüp'te oldular. Hep birlikte şenlikteki gözlem etkinliklerinin ve seminerlerin programı çıkartıldı. Golgoli'deki son düzenlemeler yapıldı.

... ve Gözlem

Gruplar halinde gözlem alanına ulaşan katılımcıların kimi, eşyalarını koyup üzerlerine kalın bir şeyler aldı; kimi de havadaki sucuk kokusunu izleyip kantini buldu, karnını doyurdu; çay-kahve içip ısındı. Havanın kararmasına bir saatten fazla vardı. Bu süre, çevredeki peribacalarının dolaşılması ve Golgoli Tepesi'ne çıkmak için yeterliydi. Katılımcılar günün son gezisini

Lokum Gibi Şenlik

Bekir Ödemiş
Ürgüp Belediye Başkanı

Ürgüp Belediyesi olarak bizim açımızdan 2. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği, çok rahat, kolay ve keyifle gerçekleştirilen bir olay biçiminde; tam anlamıyla bir şenlik gibi geçti. Açıkçası nasıl bir etkinlik olacağını tam kestiremiyorduk. Şenlik deyince aklımıza; konserlerin düzenlendiği, tanınmış kişilerin katıldığı, sonu gelmeyen isteklerin olduğu, teferruatlı, karmaşık ve pahalı bir etkinlik geliyordu. Fakat TÜBİTAK'ın şenliği çok daha parıltılı, çok daha etkileyici ve o oranda da mütevazi bir şenlik oldu. Bölgedeki yerel yönetimleri herhangi zor bir duruma sokmayan uyumlu bir şenlikti.

Yerel yöneticiler olarak bizim en çok önem verdiğimiz konu, bu tür projelerin halk tarafından benimsenmesidir. Bu proje, benim ilk başta kaygılandığım gibi kendimizin çalıp söylediği bir proje olmadı. Türkiye'nin değişik yerlerinden gelen kişilerin yanı sıra Ürgüp halkı da büyük bir katılım gösterdi. Bugün hâlâ şenliğe yönelik sohbetler yapılıyor. Bu da şenliğin halk tarafından benimsendiğini gösterir. Sanırım Bilim ve Teknik dergisi bu şenliği her yıl yurdun değişik bölgelerinde yapmayı planlıyor. Tamam öyle olsun. Ama benzer bir etkinliği de Kapadokya'da gelenekselleştirebilirsek çok iyi olur. Çünkü Ürgüp halkı, Kapadokya halkı bu etkinliği sevdi, onu benimsedi. Onları öksüz bırakmamalıyız. Ayrıca, bölgenin doğa, kültür ve tarihe dayalı turizm yapısının da bu tür projelerle desteklenmeye ihtiyacı var. Sonuç olarak, gelenekselleşecek bir gökyüzü şenliğinin, getireceği nitelikli turistlerle, bölgenin turizm potansiyelinin artmasına katkısı olacaktır.

Aslında ışık kirliliği sorunu olmasaydı, şenlik için Ürgüp'ün içinde de çok uygun yerler bulabilirdik. Ama ışık kirliliği sorunu, bizi başka yerler aramaya yöneltti. İyi ki de öyle oldu. Belediye başkanı olmama karşın bir türlü fırsat bulup da gidemediğim Golgoli Tepesi'ni görmüş oldum. Katılımcıların da gördüğü gibi Golgoli Tepesi yalnızca taş ve kayadan oluşan, ulaşımı zor bir tepe değil; Kapadokya'nın geçmişinde, kültüründe, tarihinde olduğu gibi uzun bir dönem insanların yaşadığı bir bölge. Uzun yıllar boyunca o kayaların içinde insanlar yaşamış, ibadet etmiş, eğitim görmüş, düğünler, bayramlar yapmış. Onların yaşadığı Golgoli'de, yüzlerce yıl sonra Türkiye'nin her tarafından gelen katılımcılar, yöre halkıyla birlikte seminerlere katıldı, çıplak gözle ve teleskoplarla gökyüzünü inceledi.

Belediye olarak şenliğe yönelik ilk çalışmamız ulaşım sorununu çözmek oldu; gözlem alanına giden yol genişletildi ve sertleştirildi. Sonra katılımcıların çeşitli gereksinimlerini karşılayacak düzenlemeler yaptık; kantin kuruldu, standlar kuruldu, seminer alanı düzenlendi. Gerçi göze pek hoş gelmeyen plastik masa ve sandalyeler kullanıldı ama eğer bu şenlik burada sürekli hale gelirse o zaman doğal ortama uygun, taş ve ahşap oturma grupları yapılabilir. Bu arada bir de tuvalet için bir düzenleme yaptık. Çok kısa sürede yaptığımız tuvalet oldukça beğenildi de. Bilim ve Teknik dergisi sayesinde bir de seyyar tuvaletimiz oldu. Yöremizde turizm, doğa, tarih ve kültür üzerine kurulu olduğundan, kent merkezinden uzakta benzer etkinlikler sıkça yapılıyor. Bu etkinliklere katılanlar için artık hiç zorlanmadan su ve tuvalet sağlayabileceğiz.

Belediye olarak şenlik için gereken altyapıyı çok az bir masrafla rahatlıkla gerçekleştirdik. Bilim ve Teknik dergisi de deneyimli bir kadroyla geldi. Böyle olunca lokum gibi bir şenlik gerçekleşti.

TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine teşekkür ederiz.



yaparken uzmanlar da teleskopların başında son hazırlıklarını tamamlıyorlardı. Bu sırada şenlik ekibi seminer alanını düzenliyor yolun aydınlatılmasında kullanılacak gemici fenerlerini yakıyor ve yerleştiriyordu.

Saat yediye doğru hava kararı ve ortalık iyice soğudu. Çevreyi dolaşan katılımcılar yavaş yavaş şenlik alanına döndüler. Beraberlerinde getirdikleri kalın giysileri giyip peribacalarının arasından geçerek seminer alanında yerlerini aldılar. Kimileri arkalardaki sandalyelere oturmak yerine çevredeki kayaların üzerine oturmayı yeğledi.

Tepegözün başında Zeynel Tunca vardı; yansı ve slaytlarda son hazırlıklarını yapıyordu. Seminerin açılışını Bilim ve Teknik dergisi yazarlarından Alp Akoğlu ile uzman gözlemcilerden Muzaffer Özgüleş ve Emre Işık yaptılar. Alp, Muzaffer ve Emre amatör gökbilimcilik üzerine konuştular. Onların ardından Zeynel Tunca aldı sözü. Gündüz Ürgüp'ün tarihsel yapılarını gezen katılımcılar bu kez de Zeynel Tunca'nın rehberliğinde, gökkubbede uzun ve keyifli bir geziye çıktılar; Kutup Yıldızı'ndan Büyük Ayı'ya atladılar; Güneş'ten takımyıldızlara geçtiler. Anlatımını tepegöz ve slayt makineleriyle sürdüren Zeynel Tunca zaman zaman her ikisini birden kapatıp dinleyicilerin başlarını göğe çevirtiyor ve anlatımını gökyüzünde sürdürüyordu.

Seminere yalnızca katılımcılar değil gece karanlığında çevre köylerden gelenler de katıldı. Bunlardan yaşlı biri Zeynel Tunca'nın seminerinden sonra " Bu gece ne kadar da çok şey öğrendim. Gerçi anlayamadığım birkaç şey de oldu" diyordu.

Yaklaşık bir buçuk saat süren seminerden sonra herkes gökyüzüne artık daha farklı bir gözle bakıyordu. Katılımcılar, görece aydınlık seminer alanından zifiri karanlık gözlem alanına yöneldiler; seminerde adları sık sık geçen gezegenlere, yıldızlara, takımyıldızlara, bulutsulara bakmak için alana dağıldılar. Uzman gözlemcilerse teleskopların başında onları bekliyordu.

En güzel Satürn burada... Yok mu Jüpiter'in güzel uydularını görmek isteyen?.. Ay'daki ayak izini bu teleskoptan görebilirsiniz!.. Golgoli'nin zifiri karanlığında uzman gözlemciler, taşıdıkları çoşku ve heyecanı işte bu nidalarla katılımcılara aktarıyorlardı. Alanda, uzmanların zaman zaman yanıp sönen, el fenerlerinin kırmızı ışıklarından başka hiçbir aydınlatma yoktu. Kısa bir sürede karanlığa alışan gözler, seslerin geldiği teleskopu seçiyor ve katılımcılar istedikleri teleskopun çevresinde toplanıyordu. Uzman gözlemciler bir yandan teleskopların çevrili olduğu gökcisimlerine ilişkin bilgiler veriyor bir yandan da katılımcılardan gelen soruları yanıtlıyorlardı. Bu sırada çevredekiler de sırayla teleskopa eğilerek gök cismini gözlüyorlardı. Anlatılanları dinleyip teleskoptan bakan katılımcılar başka bir teleskopa yöneliyordu. On bir teleskopun çevresinde on bir büyük karaltı ve arada elinde çayla gezinen insan silüetleri görülüyordu. Böylece herkes sırayla teleskopları dolaşarak tüm gökcisimlerini görebildi. Gecenin ilk gözlemi, yaklaşık bir buçuk saat kadar sürdü. Bu ilk gözlemde bakılan gökcisimleri arasında Jüpiter ve uyduları, büyüleyici halkasıyla Satürn, Ülker Açık Yıldız Kümesi, Andromeda Gökadası, Halka Bulutsu, Orion bulutsusu vardı. Katılımcıların birçoğu yaşamında ilk kez, gökyüzüne teleskopla o gece baktı. Gözlemden sonra Zeynel Tunca'nın ikinci semineri başladı.

Bu seminerin konusunu TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG) oluşturuyordu. Antalya'da Beydağları'nda 2550 m yükseklikteki Bakırlıtepe'de bulunan TUG, 150 cm'lik optik teleskopuyla Türkiye'nin en büyük gözlemevi. Gözlemevinin otuz yıllık kuruluş sürecinde gökbilimcilerimizin gösterdiği özverili çabanın benzerini bir başka







Gökyüzü gözlemleriyle seminerler arasındaki molalarda katılımcılar gökbilimle ilgili neredeyse tüm yayınların bulunduğu standlara yöneldiler. Gök atlasları, dergiler, gökbilim kitapları ve şenlik için yaptırılan tişörtler özellikle küçük katılımcıların ilgisini çekti.



alanda bulmak çok zor. Bu çabaların sonunda gurur duyulacak bir gözlemevi çıkmış ortaya. Bulunduğu konum ve koşulları açısından Dünya'nın sayılı gözlem noktalarından biri olan Bakırlıtepe, ne yazık ki genişleyen Antalya'nın ışık kirliliğinden etkilenmeye başlamış bile.

Zeynel Tunca, TUG'un kuruluş sürecinde etkin rol almış bir gökbilimci. Gecenin ikinci seminerinde katılımcılar, TUG'un kuruluş sürecini onun ağzından dinlediler: Bakırlıtepe'nin nasıl seçildiğini, hangi zor koşullar altında inşaatının yapıldığını, kubbelerin nasıl yerleştirildiğini öğrendiler. Bu seminer sürerken uzman gözlemciler de dinlenme ve karınlarını doyurma fırsatını buldular.

Seminerden sonra etkinliklere kısa bir ara verildi. Katılımcılar kantin ve standların bulunduğu alana yöneldiler. Uzman gözlemciler gelenleri bu kez de standların ardında karşıladılar. Şenlikte ODTÜ Amatör Astronomi Topluluğu'nun, Amatör Astronomlar Derneği'nin (AMAD), Ege Üniversitesi Astronomi Topluluğu'nun ve TÜBİTAK'ın standları vardı. TÜBİTAK standında Bilim ve Teknik, Bilim Çocuk dergilerinin, popüler bilim kitaplarının ve ikinci gözlem şenliği için özel olarak hazırlanan tişörtlerin satışı yapılırken öteki standlarda uzmanlar ve toplulukların üyeleri, gökatlaslarını, gökbilim kitaplarını ve dergilerini tanıttılar; katılımcılardan gelen soruları yanıtladılar. Şenlik için bize dört teleskop sağlayan Interoptik firmasının standıysa gözlem alanına kurdukları teleskopun yanındaydı.

Yarım saatlik bu aradan sonra ikinci gözlem seansı başladı. Uzmanlar teleskoplarını başka gökcisimlerine çevirdiler. Katılımcılar bu kez de uzmanların açıklamaları eşliğinde Herkül Küresel Yıldız Kümesi'ne, Sarmal Bulutsu'ya, Vega'ya, Akyıldız'a ve başka gökcisimlerine baktılar. Gecenin bu saatlerinde, katılımcılarda artık yorgunluk belirtileri görülmeye başladı. Gözlemin sonuna doğru, gökyüzünde dönerek ışıklar saçan bir cisim görüldü. Kimi katılımcılardan şaşkınlık nidaları yükseldi. Bu cisim, plastik bir kova kapağına tutturulan piller ve minik ampüllerle oluşturduğumuz UFO'dan başka bir şey değildi.

İkinci gözlem bir süre daha sürdü. Ardından "uzayda yaşam ve UFO'lar" konulu söyleşi başladı. Bilim ve Teknik dergisi yazarlarından İlhami Buğdaycı slaytlar eşliğinde UFO konusunu anlattı. Ardından Zeynel Tunca'yla yine Bilim ve Teknik dergisi yazarlarından Raşit Gürdilek'in de katıldığı "evrendeki zeki canlılar ve UFOlar" söyleşisi başladı. Bu konularda katılımcılardan çok sayıda soru geldi. Birçok katılımcı büyük bir dikkatle söyleşiyi izledi; kimileri de yorgunluğa yenik düşüp sandalyelerinde uyuklamaya başladı.

Söyleşi sürerken Ay da ufukta yükseldi; soluk ışığıyla gözlem alanını aydınlattı. Ay ışığı altında çevreyi görmek artık daha kolaydı. Uzmanlar tüm teleskopları Ay'a yönelttiler. Söyleşi bitince gecenin son gözlemi olan "Ay gözlemi" başladı. Hilal biçimindeki Ay'ın kraterleri teleskoplarla çok net görülüyordu. Bir saat kadar süren bu son gözlemden sonra katılımcılar yavaş yavaş midibüslerin yolunu tuttular. Araçlar saat iki gibi hareket etti ve katılımcıları Ürgüp'te otellerine bıraktı. Böylece ilk gözlem gecesi sona erdi.

Gerçekte bu gece, gözlemin ilk gecesi değildi. Şenlikten bir gün önce Ür-









Son gecenin katılımcıları da gittikten sonra şenlik ekibi dönüş hazırlıklarına girişti. Beş günün yorgunluğuna karşın son bir gayretle standlar toplandı, teleskoplar kutularına özenle yerleştirildi. Paket bandı bitince teleskop kutuları selobantla paketlendi. Tüm çabalara rağmen Golgoli tozlarının teleskop kutularına kadar girmesi engellenemedi.



güplülere yönelik bir gözlem gecesi daha düzenlenmişti. İlk kez yapılan bu tür bir etkinlik yöre halkının büyük ilgisini çekmişti. Ürgüp ve Mustafapaşa'dan 250 dolayında kişi gözleme katıldı.

Şenliğin ikinci günü daha sabahtan gökyüzündeki yerlerini alan ve zamanla sayıları artan bulutlar herkesi tedirgin etti. Yeni gelen katılımcılar Ürgüp ve Mustafapaşa gezilerini yaptı. Bulutlara rağmen her şey yolunda gidiyordu. Ama akşam üzeri havanın kapalı olması ve yağmur beklentisi yüzünden şenlik programı bir saat geç başladı. Golgoli yolunda herkesin canı sıkkındı. Ne yazık ki Cumartesi katılımcıları Golgoli'yi gezme fırsatını bulamadılar. Herkes gözlemlerin yapılamayacağından kaygılanmaya başlamıştı. Neyse ki hava kararıktan bir saat kadar sonra bulutlar gitti ve eşsiz güzellikte bir gökyüzü ortaya çıktı (ya da bize öyle geldi!). Gözlem etkinlikleri de normal düzeninde sürdürüldü. Ne seminerlerde ne de gözlemlerde hiçbir aksama olmadı. İkinci gecenin ilk geceden tek farkı Ay'ın bir saat kadar geç doğmasıydı. Bir de katılımcılar gözlem alanından ayrıldıktan sonra şenlik ekibi yarım saat kadar alanda mahsur kaldı. Mustafapaşa belediyesinin itfaiye aracı –her akşam gelip toz kalkmaması için alanı sulayan– yumuşak toprak yola saplanmıştı. Neyse ki yarım saatlik bir uğraştan sonra araç kurtarıldı. Gözlem ekibi de biraz geç olmakla birlikte otele döndü.

Şenliğin son günü gökyüzü açıktı, hem gündüz gezileri hem de seminerler ve gözlemler çok keyifli oldu. Ve son gece de yine Ay gözlemiyle birlikte sona erdi. O gecenin katılımcıları da midibüslerle Ürgüp'ün yolunu tuttular. Böylece bir şenlik daha sona erdi. Şenlik sona erdi ama gözlem ekibi bir gün daha Ürgüp'te kaldı. Çünkü Nevşehir Altınyıldız Koleji'nden gelen gözlem talebi değerlendirilmiş ve öğrenciler için şenliğin bir gece daha uzatılması kararlaştırılmıştı. Bu nedenle ertesi gün tüm ekip yine aynı saatte gözlem alanında oldu. Bu kez katılımcılar, Altınyıldız Koleji'nin ilköğretim ve lise öğrencileriydi. O gece öncekilere göre biraz daha şenlikli geçti. Şenlik programı yinelendi ama biraz kısa tutuldu. İlk seminerden sonra tek bir gözlem yapıldı. Çünkü öğrencilerin evlerine gitmesi gerekiyordu. Ayrıca beş günlük gözlemden sonra şenlik ekibi de iyice yorulmuştu. Sonuç olarak öğrenciler geceyarısından önce evlerine döndüler.

Onların ardından hummalı bir çalışma başladı Golgoli'de; kantin malzemeleri kamyonete yüklendi, standlar toplandı, uzmanlar teleskopları söktüler, kutularına koydular (biri dışında) ve midibüse taşıdılar, tepegöz, slayt makineleri ve perdesi, gemici fenerleri, pankartlar yüklendi. Taşıma işlemi tamamlanınca malzeme yüklü araçlar ve jeneratörleri taşıyan kamyon yola koyuldu. Geride yalnızca şenlik ekibi kaldı. Herkes yorgundu. Ama gözlerde, özverili bir çalışmayla güzel bir şenliği daha sona erdirmenin, sıkı dostluklar kurmanın ve içtenliğin pırıltısı vardı. Yakılan büyükçe bir ateşin çevresinde şenlik ve gelecek üzerine sohbetler edildi. Tüm ekip, katılımcılar kadar hatta onlardan daha çok zevk almış, eğlenmişti. Kimimiz sohbet ederken kimimiz uzanıp gökyüzünü izledi. Arka planda Çingeneler Zamanı, Yağmurdan Önce, Rebetiko ve Akdeniz filmlerinin unutulmaz müzikleri çalıyordu. Bir sonraki şenlik üzerine de konuşuldu. Şenlik yeri olarak Nemrut, Olimpos, Doğubeyazıt, Sivas, Gökçeada ve Antakya gibi öneriler ileri sürüldü. Bir ara uzmanlardan biri teleskopu getirip kurdu. Sabaha karşı bir yandan ateş başındaki sohbet sürdürüldü bir yandan da doğmakta olan Venüs gözlendi. Ekibin ve gökyüzünün fotoğrafları çekildi. Bir süre sonra da Erciyes'in solundan Güneş'in ilk ışıkları göründü. Güneş'in doğuşuyla birlikte tüm ekip otele doğru yola koyuldu.

Daha şimdiden tüm gözlem ekibi gelecek yılki şenliği iple çekmeye başladı. Şenlik kuşkusuz yine aynı kadroyla gerçekleştirilecek ama nerede? Belki bir dağ başında belki de bir deniz kıyısında.

Çağlar Sunay

Fotoğraflar: Alp Akoğlu, Çağlar Sunay, Özgür Türkkan





Yeni Yüzleri, Yeni Mesajlarıyla Kara Delikler

Fizikte, gökbilimde, kozmolojide belki hiçbir nesne sokaktaki adam için bir kara delik kadar popüler olamadı. Bırakın, üniversiteyi, liseyi, ilkokul öğrencilerinin bile kaba hatlarıyla doğru bilgileri var bu gizemli ve güçlü gökcisimleri hakkında. Ekonomik literatüre hatta günlük dilimize bile girdiler. Kara delik benzetmesi, verimsiz büyük masraf kapıları, bütçe açıkları ve doymak bilmez bir iştahla çevresinde ne varsa silip süpüren her şey için kullanılıyor. Bu ilgi, belki akıl almaz güçlerinin uyandırdığı korkuyla karışık hayranlıktan kaynaklanıyor; belki 1968 yılında Amerikalı fizikçi John Wheeler'in taktığı adın, uçsuz bucaksız Evren'imizden, başka evrenlere bir çıkış kapısı çağrışımı yapmasından; belki de bilimle bilimkurgu arasındaki sınırları belirsizleştirmesinden. Kimi, Einstein'ın kütleçekim kuramının garip öngörülerinin, bir kez daha gözlemle doğrulanmasına hayranlık duyuyor. Kimiyse, kuramın ve gözlemin ortaya koyduğu, doğanın akıl almaz gücüne.

KARA DELİKLER fiziğin gündeminde yine baş köşede. Büyük Patlama'dan sonra Evren'deki en şiddetli olaylar olan gama ışını patlamalarının, kara deliklerle ilgisi belirlendi. Yeryüzünde ve uzayda, giderek daha yaratıcı teknolojilerle donatılan teleskoplar, kara delikleri inceleyerek kuramsal öngörüler için yeni yeni kanıtlar topluyorlar. Ama kuram yakalanacak gibi değil. Bu cisimlerin, bilinen fizik yasalarının geçerliğini yitirdiği, içlerinde olup bitenler konusunda neredeyse her gün yeni önermeler yapılıyor. Sokaktaki adamsa, giderek daha da garipleşen kuramsal savlar yerine, bunların pratik sonuçlarıyla ilgili. Kimisi, New York'ta başlatılan bir deneyde oluşabilecek bir kara deliğin tüm Dünya'yı yutmasından korkuyor. Başkalarıysa, kara delik araştırmalarının, Evren'deki yalnızlığımıza son vereceğinden umutlu; gidilemez gibi görünen uzaklıklara, hatta başka evrenlere bir çırpıda ulaşabileceğimiz "kurt delikleri"ni bekliyor. Yalnızca kara delikler için değil, Evren'in yapısı ve dinamiği konusunda da hızla değişen görüşler, bu "kestirme" yolları en azından kuramsal olarak olanaklı kılabilecek gibi görünüyor. Ancak fizikçilerin bugünkü düşleri çok başka bir hedef üzerinde odaklanıyor: Kara delikler aracılığıyla "her şeyin kuramını", daha somut bir ifadeyle, "kütleçekimin kuantum kuramını" elde edebilmek. Bu konuda en yetkin fizikçilerce yapılan öneriler, Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'nın web sayfasında tartışılıyor ve neredeyse kollektif bir çabayla her gün geliştiriliyor. Bazı fizikçiler, bu hedefi daha şimdiden gerçekleştirdiklerini öne sürüyorlar. Tabii ki kullandıkları araçlar, getirdikleri açıklamalar, kuantum dünyasının garipliklerini kanıksamaya başlamış kulaklarımız için bile hayli yabancı.

Küçük Devler

Aslında yeni öneriler olmadan bile kara deliklerle ilgili kuram ve gözlemler öyle aklın kolayca alacağı türden şeyler değil. Hepimiz biliyoruz; kara deliklerin bir türü, büyük kütleli yıldızların merkezdeki hidrojen yakıtlarını kısa sürede tüketip çökmeleriyle ortaya çıkıyor. Kabullenmekte zorlandığımız şey, Güneş'imizden kat kat büyük bir yıldızın nasıl olup da inanılmaz boyutlara küçülebilmesi ve inanılmaz bir güç kazanması. Örneğin Güneş'ten 10 kat büyük bir yıldızın kara delik haline gel-

dikten sonra aldığı boyut, 60 km çaplı bir küre. Üstelik bu küre, deliğin kendisi de değil. İçine düşen hiçbir şeyin, hatta ışığın bile kaçamayacağını bildiğimiz "olay ufku". Daha iyi kavrayabilmek için, boyutlarına az çok aşina olduğumuz bir başka gökcismini, Dünya'mızı düşünelim. Böylesine küçük kütleli bir cismin kara delik haline gelmesi mümkün değil ya, geldiğini varsayalım. Bu durumda Dünya'nın olay ufkunun çapı 9 milimetreden biraz daha az olacaktı. Bundan sonrasını anlamak içinse yeniden, çöken dev yıldızımıza dönelim. Asıl kara delik, yani fizikteki adıyla "tekillik", olay ufkunun tam merkezinde. Ama artık çap falan yok. İçine düşen madde ve enerjiyi Evren'in malvarlığından çıkaran bu cismin boyutları, matematiksel bir nokta kadar.

Dünya asla bir kara delik olamaz dedik ama, aslında olabilir!.. Yeter ki onu gerektiği kadar sıkıştırabilelim. Dolayısıyla kuramsal olarak bir kara deliği oluşturacak madde için alt ya da üst sınır yok. Ama oluştuğu maddenin böylesine muazzam ölçülerde sıkışabilmesi için gerekli koşullar, büyük kütleli yıldızlarda kendiliğinden var. Dolayısıyla Evren'de en çok görülen kara delikler, Güneş'imizden aşağı yukarı 10 kat fazla kütlesi olanları. Böyle bir yıldızın ağırlığı, 10^{31} kg kadar (Yani 1'in ardına 31 tane 0 koymanız gerekiyor).

Kara deliklerin bir türü, çöken dev yıldızlarca oluşturuluyor demiştik. Peki başka türleri? İstediğiniz yöndeki uçlara gidebilirsiniz. Kuramcılar, 13-15 milyar yıl önce Büyük Patlama'nın hemen ardından mikroskobik kara delikler oluştuğu konusunda birleşiyorlar. Ama kara delik dinamiğine göre bunların çoktan yok olması gerekiyor.

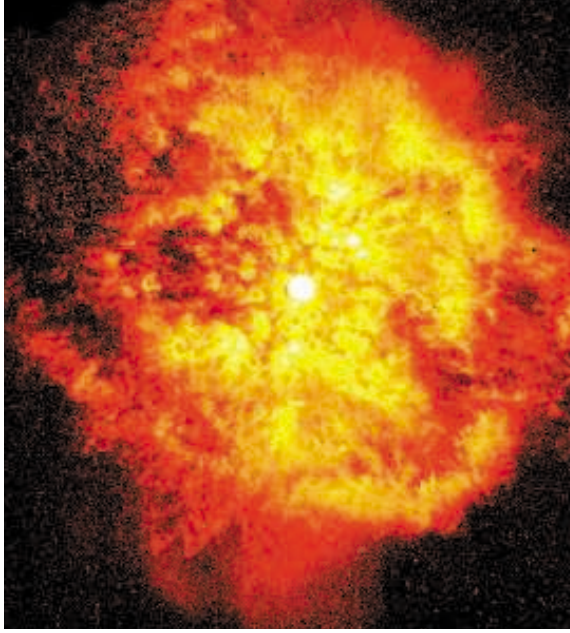
Öteki uçta devasa boyutlar söz konusu. Büyük gökadaların merkezindeyiz. Buralardaki kara delikler öyle 10-20 değil, milyonlarca, hatta milyarlarca Güneş kütlesinde. Eliptik dev gökada M-87'nin merkezindeki kara delik üç milyar Güneş kütlesinde. Gökadamız Samanyolu'nun merkezinde varolduğuna inanılan kara delikse oldukça küçük. Yalnızca 2,6 milyon Güneş kütlesinde!.. Bu dev kütleli kara deliklerin, gökadalar oluşurken merkezlerindeki gazın hızla çökmesiyle oluştuğu sanılıyor.

Bir kara deliğin kütlesi ne kadar büyükse, uzayda kapladığı yer de o ölçüde büyük oluyor. Yani "Schwarzschild yarıçapı" denen olay ufkunun yarıçapıyla, kara deliğin kitlesi birbirleriyle doğrudan orantılı. Bir kara deliğin kütlesi, bir başkasınınkinden 10 misli fazlaysa, yarıçapı da 10 misli fazla. Bizim Güneş'imizle aynı kütlede bir kara deliğin yarıçapı 3 kilometre olurdu. Bu durumda, Güneş'imizden 10 kat ağır bir karadeliğin yarıçapı da 30 kilometre olmalı. Bir gökada merkezindeki 1 milyon Güneş kütlesindeki karadeliğin yarıçapıysa 3 milyon kilometre.

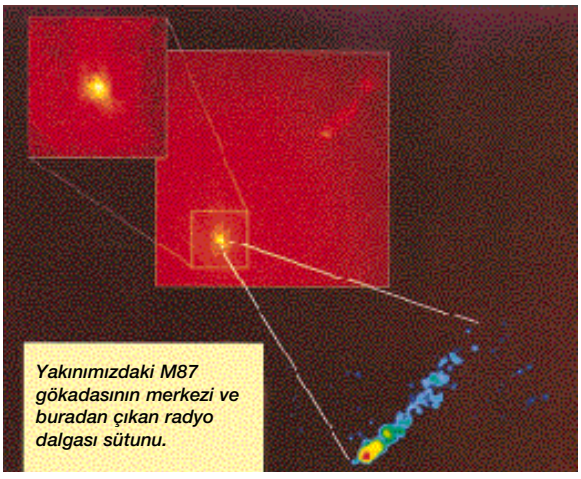
Kara Deliğin İçinde...

Diyelim bir uzay gemisindeyiz ve bir gökadanın merkezinde bir milyon Güneş kütleli bir kara deliği incelemekle görevliyiz. Göstergelerimize bir de bakıyoruz ki bir hata yapmışız ve olay ufkunun içine düşmüşüz. Yani kara deliğin içindeyiz. Geri çıkamayacağımızı da biliyoruz, bizi çok ötelerde bekleyen ana gemimize bir mesaj gönderemeyeceğimizi de. Çünkü olay ufkundan dışarı ne ışığın, ne de aynı hızdaki radyo mesajlarının çıkamayacağının farkındayız. Peki merkezdeki tekilliğe doğru sürüklenirken son anılarımız ne olacak? Dışarıyı görmeye devam edeceğiz. Çünkü olay ufkunun içine ışığın girmesi serbest. Yalnızca çıkış yasak! Belki uzaktaki cisimleri biraz garip biçimlerde göreceğiz. Çünkü kara deliğin bir milyon Güneş'lik kütlesi, gelen ışık demetlerini bükecek. Bizi şaşırtan bir durum, böylesine güçlü bir cismin içinde olduğumuz halde kütleçekimini hissetmememiz. Nedeni, hala serbest düşüşteyiz ve deliğin güçlü çekim alanı, bedenimizin, gemimizin her noktasına aynı şiddetle etki yapıyor. Ancak tam altımızdaki merkeze 600 000 kilometre sokulduğumuzda bir gariplik hissetmeye başlıyoruz. Sanki ayaklarımız, başımızdan daha büyük bir kuvvetle çekiliyor. Merkeze yaklaştıkça bu etki artıyor ve kendimizi uzamış hissediyoruz. Daha da yaklaştıkça, son anımsadığımız, bedenimizin parçalanmak üzere olduğu.

Ne yazık ki, gözümüzün önünden geçen yaşamımız, ancak kısa metrajlı bir film olabiliyor. Çünkü başından sonuna bu süreç fazla uzun değil. Yönümüzü kara deliğe çevirip motorları durdurduğumuzda, merkezdeki tekilliğe olan uzaklığımızın, olay ufkunun yarıçapının 10 katı olduğunu varsayalım. Yani kara deliğin merkezine 30 milyon, olay ufkunaysa 27 milyon kilometre uzaktayız. Buradan, bir milyon Güneş kütleli karadeliğin olay ufkunun içine çekilmemiz sekiz dakika sürüyor. Bundan sonra bilgilerimizi arttırmak için acele etmeliyiz. Çünkü tekilliğin içinde kaybolmamız için yalnızca yedi saniyemiz var!…Ama gene de şanslı sayılırız; hiç olmazsa merakımızı gidermek için az da olsa zamanımız oldu. Çünkü ufuktan tekilliğe düşme süresi, kara deliğin kütlesine orantılı olarak artıyor. Daha küçük bir kara deliğe, örneğin Güneş kütleli birine düşecek olsaydık film çok daha önce bitecekti. Üstelik hiçbir şey öğrenemeden. Nedeni, bedenimiz üzerindeki çekme kuvveti, bizi kara deliğe 6000 kilometre ötede parçalayacaktı. Yani 30 kilometre yarıçaplı olay ufkunun daha çok uzağındayken.



Wolf-Rayet türü büyük kütleli yıldızlar çökerek kara delik oluşturuyorlar.



Yakınımızdaki M87 gökadasının merkezi ve buradan çıkan radyo dalgası sütunu.



Küçüklü büyüklü her kütle uzay-zaman dokusunu "eğriltiyor".

...ve Dışında

Uzaklardan bizi seyreden ana gemideki arkadaşlarımıza gelince, işlerin yolunda gitmediğini anlamaları epey zaman alacaktı. Çünkü onlar, bizi kara deliğin olay ufkuna yaklaştıkça giderek yavaşlıyor olarak algılayacaklardı. Fizik kuramlarına göre biz olay ufkunu çoktan geçip öldükten sonra bile arkadaşlarımız, olay ufkuna vardığımızı bir türlü göremeyeceklerdi. Sonsuza kadar bekleseler bile.

Biz de yeni oluşmakta olan bir kara deliğe yaklaşıyor olsaydık, ömrünü tamamlayıp çökmekte olan yıldızın giderek küçüldüğünü görecek, ama kara delik oluştuktan sonra dahi çöken maddenin olay ufkunu aşıp gözden kaybolmasını göremeyecektik.

Bu durumun nedeni, Einstein'ın kütleçekim kuramında saklı. Genel göreliliğin temel öngörüsü, kütlesi olan her cismin uzay-zaman dediğimiz dört boyutlu dokuyu, tıpkı üzerine ağır bir top konmuş esnek bir kumaş gibi çukurlaştırması. Bu çukurun üzerinden geçen herhangi bir cisim, hatta ışık, çukurun büktüğü düzlemden geçtiği için biraz eğrileşecek, ya da bükülecekti. Kara delikler, çok büyük kütleli cisimler olduklarından, uzay-zamanda oluşturdukları çukurlar da bir dipsiz kuyuyu andırıyor. Çukurun bir kenarından içeri düşen bir cisim, hatta hızlı bir ışık fotonu bile, karşı duvara ulaşıp eğriyi tırmanarak yeniden düze ulaşamıyor. Einstein'ın gösterdiği gibi uzayla zaman aslında aynı şey olduklarından kütle zamanı da bükmüş oluyor. Bu nedenle bizim için zaman daha yavaş geçerken, uzaktaki arkadaşlarımız için daha hızlı akıyor. Eğer zamanında uyanabilseydik ve kara deliğe düşmeden olay ufkunun kenarında bir süre araştırma yaptıktan sonra dönebilseydik, kavuştuğumuz arkadaşlarımızı bizden daha fazla yaşlanmış bulacaktık.

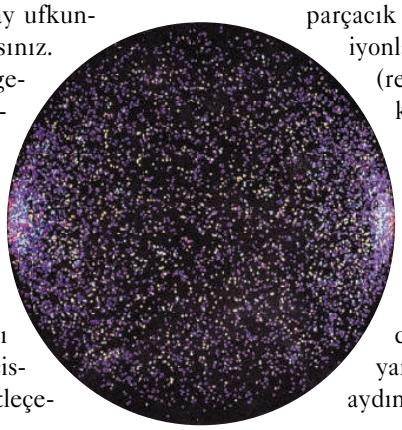
Genel göreliliğe göre durum bu. Gerçekteyse arkadaşlarımız, gözden kayboluşumuzu izleyebileceklerdi. Nedeni de ışığın kırmızıya kayma olgusu. Kara deliğin yakınlarında uzaya saçılan ışık, giderek daha uzun dalgaboylarına doğru, "kırmızıya" kayar. Bu durumda, belirli bir dalga boyunda yaydığımız görünür ışık, arkadaşlarımızca daha uzun dalgaboylarında algılanacak. Sonunda saçtığımız ışık görünür ışık olmaktan çıkacak, önce kızılötesi ışınlara, daha sonra da radyo dalgalarına dönüşecek, arkadaşlarımız, bizim varlığımızı ancak özel aygıtlarla izleyebileceklerdi. Sonunda dalgaboyları öylesine uzayacaktı ki, arkadaşlarımız için tümüyle görünmez ve algılanmaz olacaktık.

Gerçek ve Efsane

Kara deliklerin garipliklerine öyle koşullanmışız ki, insan zaman zaman bir işe yaramadığını düşündüğü mantığını tümüyle bir tarafa bırakmak eğilimine giriyor. İçgüdüsel olarak tam olarak anlamadığımız, tanımadığımız şeylerden korkuyoruz. Korkularımız, loş ışıkta duvara yansıyan gölgeler gibi büyüyor. Madem etrafındaki her şeyi silip süpürüyor, şöyle irisinden bir kara delik, tüm evreni yok etmez mi? Bilim adamlarına göre korkulacak bir şey yok. Tek koşulla tabii: Olay ufkundan uzak duracaksınız. Eğer es kaza bu ufku geçecek olursanız, kurtuluş yok, tekilliğin içine düşeceksiniz. Ama olay ufkuna güvenli bir uzaklıkta duran bir kimse için kara deliği saran kütleçekim alanının, aynı kütledeki bir başka cismin çevresindeki kütleçekim alanından bir farkı yoktur. Başka bir deyişle, bir Güneş kütlesindeki bir kara deliğin çekim gücü, aynı kütledeki bir başka gökcisminden, örneğin Güneş'ten daha yüksek olamaz. Peki Güneş, bir kara delik haline gelirse? Daha önce değindiğimiz gibi, kütlesi bunun için yeterli düzeyin çok altında olduğu için böyle bir olasılık yok. Benzerleri gibi Güneş, bir beş milyar yıl daha yaşadıktan sonra merkezindeki yakıtı tüketecek ve bir kırmızı dev haline gelerek şişecek, Merkür ve Venüs gezegenlerini içine alacak, daha sonra dış katmanlarını yavaş yavaş uzaya bırakacak ve sıkışıp ısınan merkezi, Dünya'mız boyutlarında sıcak bir "beyaz cüce" olarak ortaya çıkacak. Zaman içinde bu enkaz yıldız soğuyarak gözden kaybolacak.

Ama varsayalım, Güneş çökerek bir kara delik haline geldi. Bu durum, Dünya'nın ve öteki gezegenlerin yörüngeleri üzerinde herhangi bir etki yapmayacak. Hepsi aynı uzaklıkta dönmeye devam edecek. Nedeni, kara deliğin olay ufkunun çapı yalnızca üç kilometre olacak. Ama gene de Dünya'mızda böyle bir durumda yaşama veda edebiliriz. Nedeni, artık buraların çok soğuk ve karanlık olacağı...

Gelgelelim, bu kara delik söylemi öylesine yaşamımızın bir parçası haline geldi ki, bilim ne derse desin, insanoğlu yine tedirgin. Bazılarına göre, bir kara deliğe ziyafet olmamız yakın. Hem de kendi eserimiz olan bir kara deliğe: Londra'da yayınlanan The Sunday Times adlı etkili Pazar gazetesinin de körüklediği korku, New York'un Long Island banliyösünde bulunan Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'nda hazırlıkları sürdürülen dev bir deneyden kaynaklanıyor. Laboratuvarda kurulu Relativistik Ağır İyon Çarpıştırıcısı adlı bir parçacık hızlandırıcısı, altın iyonlarını ışık hızına yakın (reletivistik) düzeylere kadar hızlandırdıktan sonra çarpıştıracak ve ortaya çıkan enkazı inceleyerek hem yeni parçacıklar elde etmeye, hem de bilinen bazı temel parçacıkların açıklanamayan bazı özelliklerinin aydınlatılmasına çalışacak. Dünyanın her yanından Brookha-



ABD'de bilim adamları altın iyonlarını çarpıştırarak "yapay Büyük Patlama" oluşturmayı hedefliyorlar.



Deneyin gerçekleştirileceği Brookehaven Ulusal Laboratuvarı'ndaki parçacık hızlandırıcıları

ven'a gelen parçacık fizikçilerinin, Büyük Patlama'nın bir küçük kopyasını gerçekleştirecekleri haberleri, "deli doktorun elinden bir kaza çıkacağı" türünden endişelere yol açtı. Laboratuvar yetkilileri Internet'te bir basın açıklaması yayınlayarak, Dünya'yı yutacak kara delik senaryosunu yalanladılar.

Bilim adamlarına göre, olası en küçük kara deliğin çapı, Planck Uzunluğu da denen 10^{-35} m civarında olabilir (yani metrenin yüz milyar kere trilyon kere trilyonda biri). Ama böylesine küçük bir kara deliğin bile kütlesi 10 mikrogram kadar yani bir toz zerreciği ağırlığında olur. Parçacık hızlandırıcıları içindeki çarpışmalarla böylesine "büyük" kütleli cisimler yaratabilmek içinse 10^{19} giga-elektronvolt düzeyinde enerjiler gerekir. Demek ki, bir kara delik yaratabilmek için Dünya'nın en güçlü parçacık hızlandırıcısından 10 katrilyon kat daha güçlü bir makine gerekiyor. Günümüzdeki hızlandırıcıların boyutlarını aynı ölçüde büyütecek olursak, gerekli makinenin boyutları Samanyolu kadar olacak! Üstelik bu kadar çaba, masraf da boşa gidecek. Çünkü İngiliz fizikçi Stephen Hawking tarafından keşfedilen ve Hawking Işınımı denen bir süreç sonucu laboratuvar ürünü kara delik 10^{-42} s (saniyenin bir trilyon kere katrilyon kere katrilyonda biri) içinde buharlaşıp yok olacak. Bir toz zerreciği yerine Everest Tepesi kütlesinde bir kara delik yaratılabilse bile, bunun yarıçapı 10^{-15} m (metrenin katrilyonda biri) olur ki, bir atom çekirdeği büyüklüğündeki böyle bir cismin, bir proton ya da nötron bile yutamayacağı fizikçiler arasında yaygın kanı.

Deliklerin Renkleri

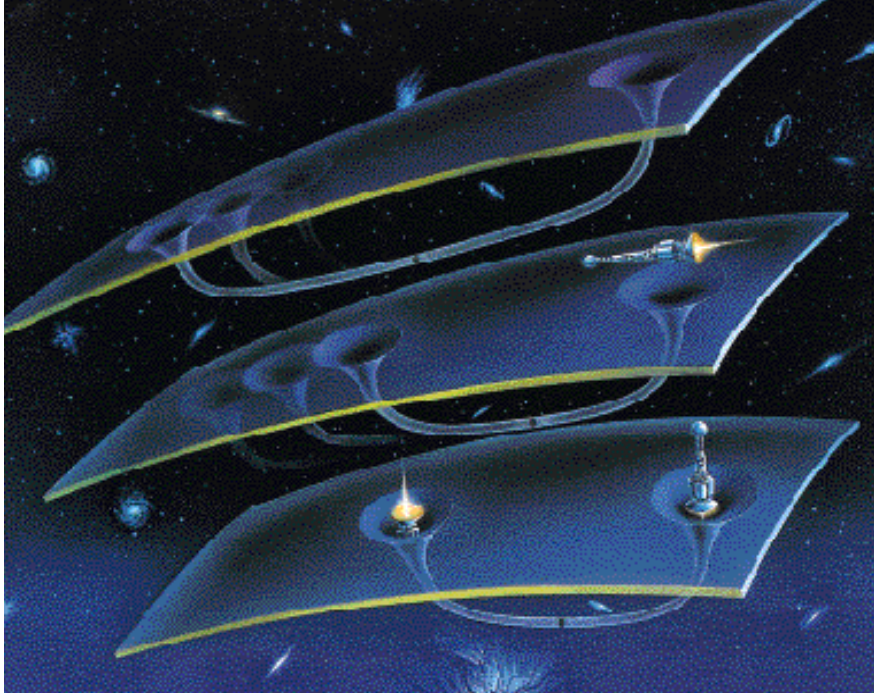
Bu Hawking Işınımı da ne oluyor? Hani kara deliğin olay ufkundan dışarı hiçbir şey çıkamıyordu? Stephen Hawking'in 1970'lerde geliştirdiği modele göre kara delik ışınımı, kuantum mekaniğinin dinamikleriyle ortaya çıkan bir süreç; bu modele göre kara delikler kütleleri nedeniyle bir ışınım saçıyorlar. Kuantum Mekaniği'nin temel önermelerinden olan Belirsizlik İlkesi uyarınca enerjinin korunumu yasası kısa sürelerle de olsa çiğnenebiliyor ve "boşluk dalgalanmaları" denen kuantum mekaniksel bir süreç sonucu boşluktan bir parçacık ve (ters elektrik yüklü) karşı parçacığı doğuyor. Çok kısa süreyle varolan bu parçacık çiftleri hemen birbirlerini yok ediyorlar. Bir kara deliğin olay ufku yakınlarındaki güçlü kütleçekim alanlarının yoğunluğu, bu boşluk parçacıklarının oluşumu için gerekli kritik eşiği aşıyor. Eğer parçacık çiftleri olay ufkunun hemen dibinde oluşursa, parçacıklardan biri olay ufkunun içine düşüyor, ötekiyse ufkun dışına. İşte zıt yönlere giden bu parçacıklardan ufuk dışına düşeni, beraberinde kara delik içinden enerji çalmış oluyor ve uzaktaki bir gözlemci tarafından karadelik bir parçacık yayımlamış gibi algılanıyor. Bir kara deliğin çevresindeki yoğun kütleçekim ortamında bu olaylar çok büyük sayılarda tekrarlandığından gözlemci kara delikten gelen sürekli bir ışınım görüyor. Işınım nedeniyle delik "kara" olmak özelliğini yitiriyor ve en azından kuramsal olarak görülebildiğinden, bazı araştırmacılarca "gri" olarak nitelendiriliyor. Gri deliklerin bir özelliği de "buharlaşmaları". Bu ışınım enerjisini kara deliğin kütlesinden alıyor. Dolayısıyla kara delik giderek küçülüyor. Cismin kütlesi azaldıkça ışınım arttığından, kara delik giderek daha şiddetle ışınım saçıyor ve kütle kaybetme hızı da aynı ölçüde artıyor ve sonunda tümüyle yok oluyor.

Kara deliklerin bir başka rengiyse, kuramsal olmanın ötesinde, tümüyle matematiksel bir varlık olmaları. Ama sonuçları önemli. Ak delikler, genel görelilik denklemlerinden kaynaklanıyor. Einstein'ın kütleçekim denklemlerinin bir özelliği, zaman içinde simetrik olmaları. Yani bir denklemin çözümünü alıp zamanın yönünü tersine çevirdiniz mi, aynı derecede geçerli bir başka çözüm elde edebiliyorsunuz. Bu kuralı kara delikleri tanımlayan çözüme uyguladınız mı, ak delik denen bir sanal varlık ortaya çıkıyor. Kara delik, uzayzamanın içinden hiçbir şeyin kaçamayacağı bir bölgesi olduğuna göre, zıtlık gereği ak delik de içine hiçbir şeyin giremeyeceği bir yer. Kara delik yalnızca nesneleri içine çekebilirken, ak delik yalnızca püskürtebiliyor.

Uzayda Otoyollar

Kara delikler, yalnızca kütlelerine, ya da "renk"lerine göre ayrılmıyorlar. Dönen ve dönmeyen, elektrik yükü olan ya da olmayan biçimleri de var kurama göre. En yaygın olanlarsa, Yeni Zelanda'lı fizikçi Roy Kerr tarafından varlığı öne sürülen "dönen kara delikler." Dönme, açısal momentumun korunması yasasının bir sonucu. Kara deliği oluşturan kütle, çökmesinden önce ekseni etrafında dönüyorsa, bu dönme hareketini kara deliğe miras bırakıyor.

Bu kara deliklerin dönme hızları bazen öylesine büyük olabiliyor ki, olay ufku, ekvatorunda şişiyor. Bu tür kara deliklerin çok daha ilginç ve kuramsal sonuçları, çok küçük olan tekilliklerinde ortaya çıkıyor. Hızlı dönüşlü kara deliklerde tekillik, bir nokta olmaktan çıkarak bir halka biçimini alıyor. Gene kuramsal olarak bu halka tekillikten geçen bir yolculukla madde, Evren'imizin başka bir bölgesine, hatta başka bir evrene geçebiliyor. Ak delik ve kurt deliği kavramlarına esin veren işte bu kuramsal temel. Bazı kuramcılara göre dönen ve (tercihen) elektrik yükü olan kara deliğin içi, kendine karşı gelen bir ak delikle birleşebiliyor. Ve içine düşen gemimiz, tekillikte atomlarına ayrılmadan ak delikten fırlayıp çıkabiliyor. Bu kara ve ak delikleri birleştiren tünelse kurt deliği diye adlandırılıyor. Bazen ak delik Evren'in çok başka yerlerinde, hatta başka bir evrende ya da zaman içinde geçmişte ya da gelecekte yer alabiliyor ve siz zaman içinde de yolculuk yapmış oluyorsunuz. Üstelik ışık hızıyla bile milyonlarca hatta milyarlarca yılda gidebileceğiniz bir yere, göz açıp kapa-

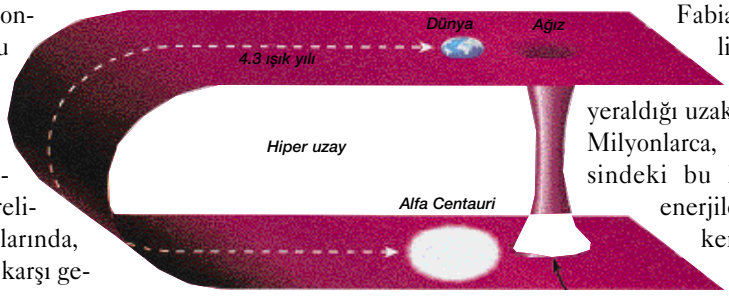


Bilimkurgunun düşü: Evren'deki "kurt delikleri" ışık hızıyla bile milyonlarca yıl sürecek uzay yolculuklarını birkaç saniyeye indirecek.

yıncaya kadar varabiliyorsunuz. Tabii burası, bilimle bilimkurgunun kesiştiği bir alan ve bazı kuramcıların öngörüleri, düş gücü zengin bilimkurgu yazarlarınınkiyle yarışıyor. Bazılarıysa daha ihtiyatlı: Onlara göre ak delikler gibi bu kurt deliklerinin de matematiksel olarak olanaklı bulunması, doğada da bulunacakları anlamına gelmiyor. Kaldı ki, doğada varolan tek kara delik biçimi olan ve tanıdığımız sıradan maddenin çöküşüyle oluşan kara delikler kurt deliği oluşturamıyor. Oluştursalar bile bunlar son derece kararsız şeyler ve en ufak bir dış etken –sizin yolculuk için binmeniz gibi– kurt deliğinin aniden çökmesine yol açıyor. Hadi kurt delikleri var ve üstelik sağlam. Bu durumda bile kurt deliği aleyhtarları, yolculuğun son derece "rahatsız" olacağını savunuyorlar. Çünkü savlarına göre, dış çevreden, örneğin yakındaki yıldızlardan kozmik mikrodalga fon ışınımından vb. tekilliğe girecek ışınım, çok yüksek frekanslara (enerjilere) doğru maviye kayış gösterecektir. Böyle olunca da siz kurt deliğinden geçmeye çalışırken, gama ve X-ışınına dönüşmüş bu ışınım sizi kızartacak.

Bu deliklerin varlıklarına inananlarsa, kara delik kozmolojisinin iki saygın ismi, Kip Thorne ve Michael Morris'in, 1988 yılında Carl Sagan'ın "Contact" (Mesaj) adlı bilimkurgu romanı için, içinde yolculuk yapılabilecek kurt delikleri konusunda yaptıkları hesaplara güveniyorlar. İki bilim adamı, gerekli koşulları genel görelilik denklemlerine uyguladıklarında, her biri farklı bir kurt deliğine karşı gelen değişik çözümler elde ettiler. Thorne'a göre izlenebilecek iki yol vardı. Birincisi, bir kurt deliğini "yoktan var etmekti". Bilim adamı, Planck-Wheeler uzunluğu denen 1,62 x 10^{-35} metre ölçeğin altına inildiğinde ortaya çıkacak şiddetli kuantum kütleçekim dalgalanmaları yoluyla, uzayı, üzerinde kısa ömürlü kuantum kurt deliklerinin ortaya çıkıp kaybolduğu bir kuantum köpük yaratılmasını öneriyordu. Bu köpük üzerindeki kurt delikleri Büyük Patlama'nın hemen ardındaki şişme sürecinde yaşandığı gibi, bir biçimde geliştirilebilirdi.

Thorne'un önerdiği alternatif stratejiyse makro uzayın bükülüp kıvrılması. Bunun yolu da sıfırdan başlayıp makroskopik uzayı bükerek bir yol açmak. Ancak iki boyutlu bir düzlem üzerinde uzun yoldan girmek yerine çok boyutlu uzayda iki nokta arasında doğrudan bir köprü kurabilmek için iki noktada uzay-zaman dokusunun yokdilmesi gerekiyor. Thorne'a göre kara deliklerin merkezinde bulunan tekillikler, işte bu dokunun yok olduğu yerler. Ancak bu tekillikler kütleçekimin kuantum kuramı tarafından betimlendiği için, kara delik tekilliklerinin kestirme yollar olarak kullanılıp kullanılmayacağını anlamak için bir süre daha beklemek gerekecek.



Claudio Maccone adlı bir uzay araştırmacısınca önerilen üçüncü bir yolsa manyetik bir alan aracılığıyla uzayın bükülmesi. Uzayın kütleçekimi yerine manyetik bir alanla nasıl bölüneceği sorusuna, İtalyan fizikçi Tullio Levi-Civita'nın ortaya attığı manyetik kütleçekimi kuramıyla yanıt veriyor. Levi-Civita Einstein'ın, enerjisi olan herşeyin uzay-zamanı bükeceği önerisinden yola çıkmış. Ve Einstein'ın genel göreliliği açıklamasından iki yıl sonra aynı alan denklemlerini kullanarak manyetik kütleçekimini kanıtlamış. Maccone, dört yıl önce Levi-Civita'nın denklemleri yoluyla laboratuvarda manyetik bir kurt deliği gerçekleştirilebileceğini öne sürdü. Ancak bu tür projelerde alışılageldiği gibi, pratik uygulama ya gerçekçi değil, ya da gerçekleşmesi, dünyada henüz düşlenemeyecek koşullara ya da teknolojilere bağlı. Maccone'nin yapılabileceğini savunduğu kurt deliğinin ancak "çok küçük bir kısmı" laboratuvara sığabiliyor. İtalyan araştırmacıya göre laboratuvar ölçeğinde, 2,5 tesla kuvvetindeki bir manyetik alanla gerçekleştirilecek kurt deliğinin iç çeper yarıçapı, "Dünya ile, 8,7 ışık yılı uzaklıktaki Sirius yıldızı arsındaki uzaklığın 17 katı" oluyor!.. Bu deliğin 1 metre yarıçapa indirilmesi için gerekli manyetik alanın gücü, milyar kere milyar tesla. Maccone moralini sağlam tutuyor. Ona göre nötron yıldızlarının yüzeyindeki manyetik alanlar 1 milyar tesla kadar ve bu dev yıldız artıkları, kendi kendilerine böyle kurt delikleri kurabilirler.

Daha Küçük, Daha Güçlü

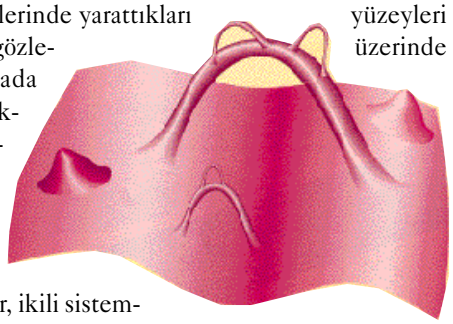
Bilim adamlarının daha az macera düşkünleri, kara deliklerden daha alçakgönüllü yararlar peşinde koşuyor. Cambridge Ünivetrsitesi Gökbilim Enstitüsü kuramcılarından Andrew Fabian'ın ilgi alanı süperkütleli kara delikler ve merkezlerinde bu canavarların yeraldığı uzak gökadalar olan kuasarlar. Milyonlarca, milyarlarca Güneş kütlesindeki bu kara deliklerin görünür enerjileri için çekmeleri gereken gazın miktarını hesaplayan Dr. Fabian, uzayda



İkili yıldız sistemlerinde kara delikler eşlerinden kütle çalıyorlar. Varlıkları "kütle aktarım diski"nin yaydığı ışınımın niteliğinden anlaşılıyor.

bir X-ışını fazlası bulunduğu görüşünde. Kuramcı, Eylül ayında İtalya'nın Bologna kentinde yapılan X-Işını Astronomisi toplantısında yaptığı konuşmada, ölçülen fazlalığın, görünen her kuasar için 10 adet başkasının toz bulutları arkasında kaldıkları için görünemediğini savundu. Fabian'a göre bunun anlamı, süper kütleli karadeliklerin Büyük Patlama'dan bu yana Evren'de üretilen ışınımın yarısından sorumlu olabileceği.

Daha başka gökbilimcilerse, son yıllarda daha önemli bir başarıyı yakaladılar: Kara deliklerin imzalarını keşfetmek. Kara deliklerin bir özelliği, haklarında yazılan binlerce makaleye, yüzlerce kitaba, uçuk ya da sağlam kuramlara karşın, şimdiye değin hiç gözlenememiş olmaları. Bir neden, (Hawking ışınımına karşın) gözlenemeyecek kadar "kara olmaları". Bu nedenle kara delikleri ancak çevrelerinde yarattıkları şiddet nedeniyle gözleyebiliyoruz. Gökada merkezlerine çöreklenmiş süperkütleli kara delikler, çevrelerindeki gazı yutarken, ya da yıldız kökenli küçük kara delikler, ikili sistemlerdeki eşlerini yavaş yavaş soyarken etraflarında kütle aktarım diskleri oluşturuyorlar. Kara deliğin güçlü kütleçekim alanında dönen gaz sürtünme ve parçacık çarpışmaları nedeniyle ısınıyor ve enerjik gama ışınları, X- ışınları ve radyo dalgaları yayınlıyor. Bizler bu ışınımı uzaydaki ya da yeryüzündeki teleskoplarımızla algılayarak kara deliklerin varlığından haberdar oluyoruz. Ama emin miyiz? Bunlar gerçekten kara delik mi? Nötron yıldızları olamazlar mı? Nötron yıldızları da büyük kütleli yıldızların çöküşünün ürünü. Nötron yıldızları da maddenin uç bir biçimi. Kütleçekim altında muazzam yoğunluklara kadar sıkışmış bu cisimler, bir kent büyüklüğünde bir atom çekirdeği sayılabilir. Bir Güneş kütlesindeki bir nötron yıldızının yarıçapı da, 10 Güneş kütleli bir kara delik olay ufkunun yarıçapı kadar: Yaklaşık 30 kilometre. Onların da son derece güçlü kütleçekim alanları var. Onlar da çevreden gaz çalıyor, talihsiz eşlerini ya da yakaladıkları serseri yıldızları soyuyorlar. Güçlü X-ışınımlarının kaynakları bunlar da olamaz mı? Bunu nasıl anlayacağız?

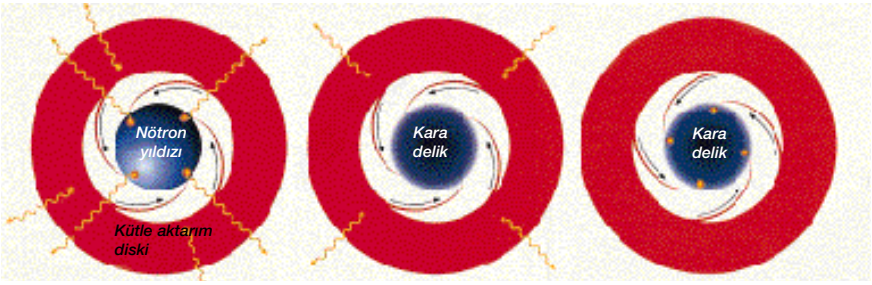


Gökada merkezlerindeki süperkütleli karadelikleri başka bir şeyle karıştırmak olanaksız. Çevrelerindeki yıldızların ya da gaz bulutlarının çok büyük dönüş hızları, bunların etrafa saçılıp gitmelerini önleyecek çok büyük kütlede bir cismin çevresinde döndüklerinin bir işareti. Böylesine büyük kütleler de kara deliklerden başka cisimlerde bulunamaz. Ama gökyüzünün her yerinden gelen, kimisi devamlı, kimisi arada bir parlayıp sönen X-ışını kaynaklarını nasıl ayırt edebileceğiz? Son yıllarda gökbilimciler bu ikisini ayırabilecek bir yol bulabildiklerine inanıyorlar. Yöntem, bu iki güçlü gökcismi arasındaki temel bir ayrıma dayanıyor. Nötron yıldızlarının katı bir yüzeyleri var ve bu yüzeyin üzerinde madde birikebiliyor. Oysa kara deliklerde böyle sert bir yüzey yok. Olay ufkunu geçen madde ve ışınım, bir daha geri dönmemek üzere Evren'i terkediyor. Bu fark, her iki cismin yakınlarından yayılan ışınımı da farklı kılıyor ve gökbilimcilere, kara deliklerin varlığı konusunda ilk doğrudan kanıtı sunuyor.

Enerji Santralleri

Kara deliklerin büyük çekim alanları, bu cisimleri son derece randımanlı makineler haline getiriyor. Olay ufku, ışık hızıyla bile hareket etse hiçbir şeyin kaçamayacağı bir yüzey. Dolayısıyla dışarıdaki madde de ufuk yakınlarına ışık hızına yakın hızlarda çekiliyor ve yolda öteki parçacıklarla çarpışıp parçalanıyor. Ortaya çıkan etkiyle, olay ufku yakınlarında madde ısınıyor. Ufuk yakınındaki cisimler ışık hızına yakın hızlarda dolaştığından, ısıya dönüşecek kinetik enerjileri de, durağan halde kütlelerinin taşıyacağı enerjiye ($E=mc^2$) yakın oluyor. Kara deliğin uzaklarında ilk çıktığı konumuna dönmek isteyen bir cisim, bunun için kütlesinin önemli bir bölümünden vazgeçerek saf enerjiye dönüştürmek zorunda. Bu anlamda, kara delikler, durağan kütleyi termal enerjiye dönüştüren birer santral işlevi görüyorlar. Bu dönüşümün hangi oranda gerçekleştiğiyse, kara deliğin dönme hızına bağlı. Kara deliğin parçası haline geldiğinde maddenin kaybetmediği nadir özelliklerden bir tanesi, açısal momentumu, yani dönme hızı. Madde, bu hızı kara deliğe transfer ediyor. Kara deliğin dönmesi görünmese de olay ufku yakınlarında uzay-zamanı bükmesinden anlaşılıyor. Ancak bir kara deliğin dönüş hızı sınırlı; çünkü belli bir maksimum hızın ötesinde kara deliğin yüzeyi varlığını yitirir. Maksimum hızı civarında dönmekte olan bir kara delik, içine düşen maddenin yüzde 42'sini enerjiye dönüştürür. Dönmeyen, statik bir kara delik içinse bu oran yalnızca yüzde 6. Bu bile çok yüksek bir randıman sayılır. Karşılaştırılacak olursa yıldızların merkezlerindeki termonükleer tepkimelerde maddenin enerjiye dönüşme oranı yüzde 0,7. Uranyum çekirdeğinin parçalanmasıyla elde edilen bu değerse yalnızca yüzde 0,1.

Kara delik çevresindeki parçacıklar çarpışmalar yoluyla enerjilerini eşitlerlerse, madde içeri düşmeden önce inanılmaz sıcaklıklara kadar ısınır. Örneğin olay ufkunun hemen dışındaki bir protonun sıcaklığı, kütlesinin büyük bölümünün saf enerjiye dönüşmesiyle kazanacağı düzeye yaklaşır ve 1 trilyon dereceye erişir. Bu durumda disk çevresindeki maddenin yüksek oranlarda gama ışını yayması gerekir. Ancak protonlar (ve genel olarak iyonlar) kolayca ısınmalarına karşın, enerjilerini yaymakta o kadar becerikli değiller. Çarpışmalar yoluyla enerjilerini, bu işte daha usta olan başka parçacıklara, özellikle de elektronlara aktarırlar. Bunlar da X-ışınları gibi daha düşük enerjilerde foton yayarlar. Dolayısıyla kara delik imzası görmek isteyen gökbilimciler, elektronların yoğun olarak toplandığı bir bölgeden gelen şiddetli X-ışını demetlerine dikkat etmeli.



Kütle aktarım yolları: Aktarım diskinde dönen gaz, nötron yıldızına düştüğünde çarpmayla enerjisini büyük ölçüde yitirir (solda). Kara deliğe düşen gaz ise hiçbir yere çarpmadan olay ufkundan geçer. Gaz, enerjisini ufka varmadan yayabilir Çünkü enerjisi yüksektir ve gaz atomları çarpışır (ortada). Ya da enerjisini kendisiyle birlikte mezarına götürür (sağda).

Aslında eşlerden birinin ötekinden kütle çaldığı ikili yıldız sistemi anlamına gelen "X-ışını çiftleri" nin bazılarında gözlenen de bu. Gökyüzündeki en parlak X-ışını kaynakları olan bu sistemlerin, görünmeyen bir cisimle, çevresinde dönen sıradan bir yıldızdan oluştuğu sanılıyor. Bunlardan bazıları sürekli biçimde ışınım yayarken, "geçici X-ışını kaynakları" denen bazılarıysa, uzun süreler gözden kaybolduktan sonra, birkaç ayda bir 10^{30}-10^{31} watt, yani Güneş'in toplam enerjisinin 100 000 katı düzeyde enerji yayıyorlar.

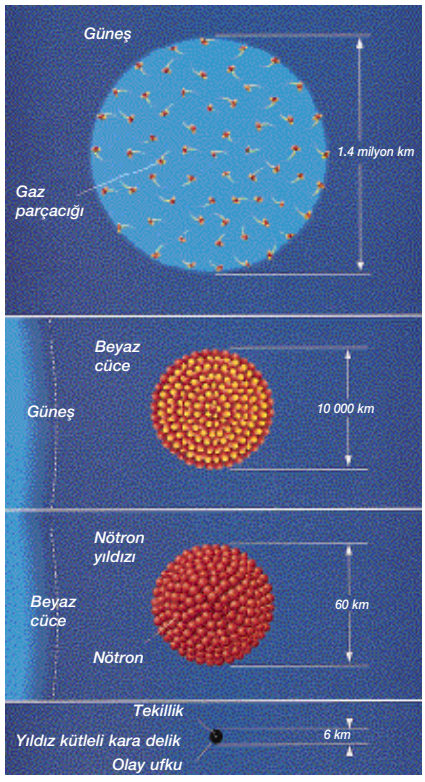
X-ışını çiftlerinin sıcaklığı 10 milyon derece olarak hesaplanıyor. Bu da kara delik modellerine uygun düşüyor. Ayrıca, gözlenen ışınımı yapabilmek için, bir kara deliğin her yıl güneş kütlesinin 1 milyar ila 100 milyonda biri kadar kütleyi yutması gerekir. Gözlemciler, bu değeri de sıradan yıldızın kütle kaybı ile ilgili modellerle uyum içinde görüyorlar. Böylece, X-ışını çiftleri, kara deliklerin varlığı için en iyi kanıt olarak görülebilir.

Öte yandan, aynı şeyler bir nötron yıldızı için de söylenebilir. Kara delik kadar olmasa da bir nötron yıldızı da etkili bir jeneratör. Üzerine düşen maddelerin hızı ışık hızının yarısı kadar olabiliyor ve yüzde 10 randımanla enerjiye dönüşebiliyor ki, bu da sıradan bir kara deliğin randımanına fazlaca uzak değil.

Aslında gökbilimciler, birçok ikili sistemdeki küçük cismin kara delik olmadığını biliyorlar. İkili sistemlerde görülen radyo atarcalarının, hızla dönen ve güçlü manyetik alanlara sahip nötron yıldızları olduğu sanılıyor. Kuramlara göre, "astronomik" yani yıldız kökenli kara deliklerin manyetik alanları olamaz. Dolayısıyla atarcaların yaydığı gibi düzenli atımlar, kara deliklerin eseri olamaz. Öte yandan X-ışını atarcaları da birer kara delik olamaz. Düzenli ve kararlı ışınım atımları, kara delik olasılığını ortadan kaldırır. Hatta düzensiz X-ışını patlamaları da bir nötron yıldızı imzası sayılıyor. Nedeni, nötron yıldızlarının, maddenin üzerinde birikeceği ve zaman zaman patlayacağı sert yüzeyleri olması.

Ama ne yazık ki, bunun tersi doğru olmadığından kara delikleri nötron yıldızından kesin olarak ayıracak bir kimlik kartına henüz kavuşabilmiş değiliz. Çünkü patlamaların olmaması, kaynağın bir kara delik olduğunun kanıtı değil. Çok hızlı bir biçimde madde yutan nötron yıldızlarının da X-ışını yayamayacakları biliniyor.

Kara delikler, ikili sistemler içinde varlıklarını kuşku bırakmayacak biçimde ortaya koyan iki özelliğe sahipler: Sert bir yüzeylerinin olmayışı ve sınırsız kütleleri. Bir kara deliğin kütlesi, oluşma biçimi (özellikle atası olan yıldızın kütlesi) ve daha sonra yuttuğu maddenin miktarıyla belirlenir. Hiçbir fizik kuralı, bir kara delik kütlesi için üst sınır koymaz. Oysa, öteki yoğun kütleler, örneğin nötron yıldızları, sınırsız kütleye sahip olamazlar.



Kara delik dışındaki bir cismin kütlesi, kendi ağırlığına dayanma yeteneğine bağlıdır. Sıradan yıldızlarda parçacıkların, merkezdeki termonükleer tepkimeden kaynaklanan termal hareketleri, yıldızın kütleçekiminin etkisiyle çökmesini önleyen basınç oluşturur. Ancak nötron yıldızı ya da beyaz cüce gibi ölü yıldızlar enerji üretemezler. Bunlar da, kütleçekiminin tümüyle baskın çıkmasını önleyen, dejenere basınç denen, yoğunluğun uç sınırlarında kuantum mekaniksel etkileşimlerden kaynaklanan pasif birer kuvvettir.

Pauli dışlama ilkesine göre, belirli bir alana sığdırılabilecek fermiyonların (başlıca iki temel parçacık sınıfından elektron, proton ve nötronları kapsayanı) bir sınırı vardır.

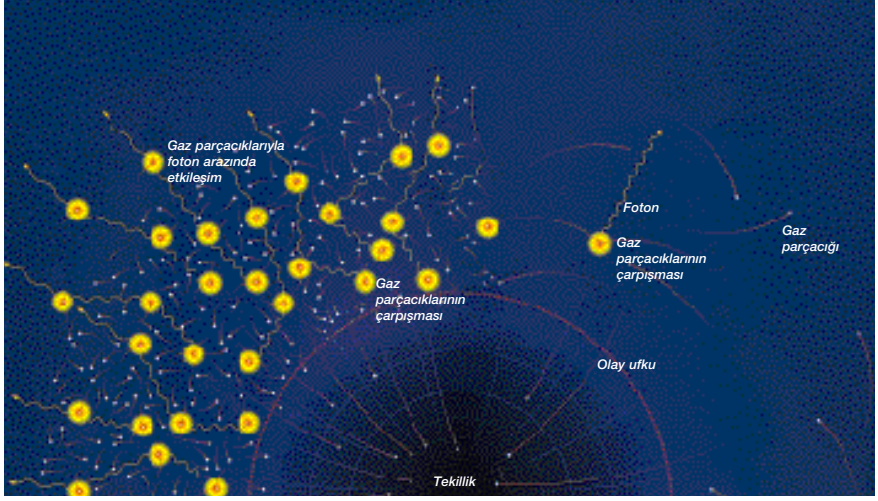
Bir beyaz cüce içinde elektronlar en düşük enerji düzeylerine yerleşmek isterler. Ama Pauli ilkesine göre hepsi birden en düşük enerji düzeyinde olamazlar. Her enerji düzeyinde ancak iki elektron bulunabilir. Dolayısıyla elektronlar, yoğunluğa bağlı olarak belirli bir enerji üzeyine kadar üst üste yığılırlar. Bu yığılma da kütleçekimine karşı koyan basıncı oluşturur. Hint asıllı ABD'li fizikçi Subrahmanyan Chandrasekhar'ın 1930'da gösterdiği gibi bir beyaz cüce yıldızın kütlesi, 1.4 Güneş kütlesinden az olmalıdır.

Nötron yıldızlarında yoğunluklar öylesine yüksektir ki, dejeneratif basınç kütleçekimine direnemez. Atomlar çöker, protonlar ve elektronlar birbirlerine geçip nötrona dönüşürler; atom çekirdekleri birleşir. Sonuçta bir nötron topu ortaya çıkar. Parçacıkların hepsi aynı enerji düzeyine yerleşemedikleri için gene birbirleri üzerine yığılırlar ve dışarıya doğru basınç oluştururlar. Dejeneratif çekirdek maddesinin

Gerek canlı gerekse ölü yıldızlar kütleçekimi ve dış yönelimli basınç biçimleri arasında birer savaş alanıdırlar. Kuvvet dengesi yıldızların boyutlarını belirler. Güneş gibi canlı ve sıradan bir yıldızda basınç gazdan kaynaklanır ve merkezdeki tepkimelerle yönetilir. Bu tür yıldızların çökmesiyle oluşan beyaz cücelerde basınç, elektronların üstüste yığılmasıyla oluşan dejenere basınçtır. Büyük kütleli yıldızların patlamasıyla oluşan nötron yıldızında atomlar ezilir ve çekirdekleri biraraya gelir. Bir kara delikte ise dışa doğru bir basınç yoktur; kütleçekimi engellenemez ve yıldız, olay ufku diye bilinen bir daha geri çıkılamayacak bir yüzeyin merkezinde matematiksel bir nokta haline gelir.

özellikleri pek iyi bilinmediğinden, araştırmacılar, bir nötron yıldızının sahip olabileceği maksimum kütle konusunda güvenli bir şey söyleyemiyorlar. Ancak, basit bir akıl yürütme, üst sınır konusunda bir fikir verebiliyor: Dejenere yıldızlarda kütleçekiminin etkisi kütleyle birlikte artar. Bu kütleçekiminin baskısına direnebilmek için madde sertleşir. Belli bir kritik kütlenin üzerine çıkıldığında maddenin öyle sıkışmış olması gerekir ki, fizik yasalarının yasaklamasına karşın ses, ışıktan daha hızlı yol alır. Bu kritik kütle üç Güneş kütlesine eşit. Zaten gözlenen nötrron yıldızlarının hiçbirinin kütlesi, iki Güneş kütlesini geçmiyor. Bu durumda gökbilimciler, kara delik adaylarını belirlemek için kütlelerinin üç Güneş kütlesini aşıp aşmadığına bakıyorlar. İkili sistemlerde yıldızların hızları ve yörünge hareketiyle ilgili Kepler yasaları, sistemdeki yıldızların kütleleri için bir alt sınır belirliyor. Bundan hareket eden gökbilimciler, Düzensiz aralıklarla X-ışını yayan ikili yıldız sistemlerinden yedisinde, küçük cismin kara delik için getirilen ölçütleri karşıladığını saptamışlar. Araştırmacılar, bu kara deliklerin kütlelerinin 4–12 Güneş kütlesi arasında değiştiğini hesaplıyorlar.

Ancak bu cisimlerin kara delik olduklarından iyice emin olmak istiyorsak, bunların, nötron yıldızlarında bulunamayacak başka özelliklere de sahip olup olmadıklarına bakmamız gerekiyor. Kara deliklerin sert bir yüzeyi yok. Olay ufkundan içeri düşen her şey, geri dönüşü olmayan bir biçimde Evren'imizden ayrılıyor. Sıcak bir plazma topağı olay ufkundan içeri düşerken termal enerjisini yaymak için zaman bulamamışsa, ısı da maddeyle birlikte yok olacaktır. Uzaktaki gözlemciler, yutulan topağın enerjisini hiçbir zaman göremeyecekler; enerji de madde gibi ufkun içine "çekilecek" ve kaybolacak. Bu durum, enerjinin (ve maddenin) korunması yasasına ters düşmüyor. Çünkü içeri düşen madde, kara deliğin kitlesini arttırıyor. Ama bunu yaparken de delik dediğimiz enerji santralının görünen randımanını azaltıyor. Çünkü deliğin çevresinden daha az ışınım yayılıyor. Tersine, sıcak plazma topağı bir nötron yıldızının sert yüzeyi üstüne düştüğü zaman, tüm termal enerjisi, ya plazmanın kendisi, ya da nötron yıldızının yüzeyi tarafından uzaya saçılır. O halde bir kara delikle bir nötron yıldızını ayırmanın en kolay yolu, görünmeyen cismin çevresindeki gazın ufuk ya da yüzey üzerine düşerken termal enerji yayıp yaymamasına bakmak. Fizikçiler sıcak plazmanın böyle enerjisiyle birlikte yutulmasını "çekilim ağırlıklı kütle aktarım akımları" (advection-dominated accretion flow - ADAF) diye adlandırıyorlar. Çok sıcak ve seyrek plazmalar ışınımlarını etkili bir biçimde yayamazlar. Bu durumda gökbilimciler, kara delikleri belirleyebilmek için, ışınım randımanları yüzde 10 yörelerindeyken olmaları gerekenden daha sönük görünen X ve gama ışın kaynaklarını arıyorlar.



Kara deliğe düşüş, gazın kalın (sol taraf) ya da ince (sağ taraf) olmasına göre değişik biçimlerde olur. Eğer gaz kütlesi kalınsa, ışınım fotonları yayan parçacıklar arasındaki çarpışmalar sık olur. Böylece düşme hareketi ısıya ve ışınıma dönüşür. Parçacıklar olay ufkunu geçip kaybolmadan önce enerjilerinin çok büyük bölümünü yitirmiş olurlar. Dışarıya kaçan fotonlar, maddeyle etkileşerek enerji yitirirler. Parçacıklar kara deliğe düştüklerinde hareket enerjisinin tümünü birlikte mezara taşırlar. Bu yoğunlukta bir gaz için tekilliğin enerji yutuşunu izlemek daha kolaydır.

"Gerçekleşen" Düş

Fizik dünyasının öteki bölgelerinde kuramsal fizikçiler, bir başka kara deliğe doğru çekiliyorlar. Einstein'ın ünlü düşünce deneylerinin terminolojisiyle "gedanken (düşünce düzeyinde, kuramsal) kara delik" diye adlandırılan kuramsal delik, Evren'deki ağabeylerinden çok, mikroskopik dünyanın temel parçacıklarına benziyor. Bu hayali kara delikler, gerçek olsalardı, boyutları 1 cm'nin 100 katrilyon kere katrilyonda birini aşmayacaktı. Ama bu küçük boyutlarına karşın kendilerine verilmek istenen görev, sırtlarında tüm Evren'i taşımaları. Daha doğru bir deyişle Evren'i en doğru biçimde açıklamaları. Bu kara delikler son zamanlarda doğanın tüm temel kuvvetlerini özdeşleştirmek için geliştirilen "sicim" (string) kuramlarının baş aktörü haline geldi. Amaç, temel kuvvetler olan atom-altı ölçekteki şiddetli çekirdek kuvvetin, elektrozayıf kuvvetin (daha önce özdeştirilmiş olan elektromanyetik ve zayıf çekirdek kuvvetlerine birlikte verilen ad) ve büyük ölçekli kütleçekim kuvvetinin, aslında aynı kuvvetin değişik açılardan görünümü olduklarını kanıtlamak. Bunun için gerekense, kütleçekimini açıklayan Einstein'ın genel görelilik kuramıyla, atom-altı dünyadaki etkileşimler betimleyen kuantum mekaniğini bağdaştırmak. Buna fizikçiler kütleçekiminin kuantum kuramı da diyorlar. Ancak bu hedef şimdiye değin tüm çabalara karşın erişilmez olarak kaldı. Amacı yakalamaya en yakın olansa, hâlâ sicim kuramı. Bu, Evren'deki tüm parçacıkların ve etkileşimlerinin sicim biçimindeki yapıların değişik titreşimlerinin bir ürünü olarak gören ve giderek taraftar kazan bir kuram. Sicimler, kuramcılarına göre boşlukta sürekli titreşen, açık, ya da paket lastiği gibi kapalı biçimde, hatta iki boyutlu zarlar ya da kapalı yüzeyler olabiliyorlar. Kuramın, yeni temel parçacıkların ve değişik sayıda boyutların varlığı üzerine kurulmuş değişik biçimleri var. Sicim kuramının temel sıkıntısıysa boyut: Günlük yaşamımızı ve büyük ölçüde Evren'i anlamamız için dört boyut (üç uzay ve bir zaman) yetiyor. Oysa sicim kuramlarının kimi için 10, kimi içinse 26 boyut gerekiyor. Bu boyutların sorunuysa, tanıdığımız büyük ölçekli dört boyutun aksine akıl almaz küçüklüklerde olmaları. Fizikçiler bunları Evren'in her noktasında kendi üzerine kıvrılmış, ya da yoğunlaşmış olarak zihinlerinde tasarlıyorlar. Bunların boyutları, kurama göre santimetrenin katrilyon kere katrilyonlarda biri. Gene kuramcılara göre bunları ortaya çıkarmak için, en gelişkin parçacık hızlandırıcılarında elde edebileceğimizden trilyonlarca kat fazla enerjiler gerekli. Bu nedenle kuramsal fizikçiler "boyut büyütme", boyut azaltma ya da

benzerleri kuramsal ya da matematiksel tekniklerle ilerlemeye çalışıyorlar.

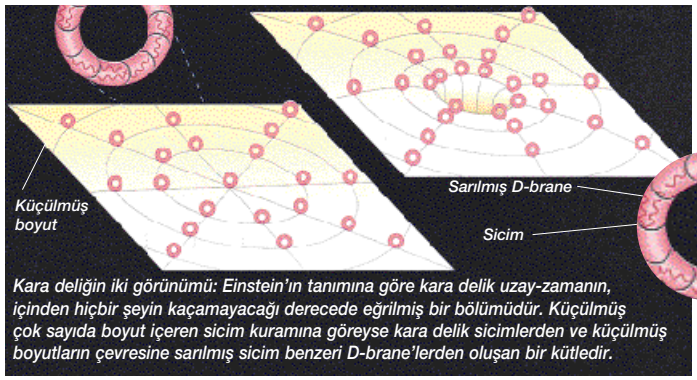
Bu alanda bir sıçrama ABD'li fizikçi Joe Polchinski'nin daha önce ortaya attığı "D-brane" adlı yapılar için pratik işlevler tasarlamasıyla gerçekleşti. Polchinski ve arkadaşlarına göre bu yapılar sicim biçiminde tek boyutlu yapılar olabildiği gibi iki, üç, hatta çok boyutlu yüzeyler de olabiliyor. Yaptıkları genel tanım, D-brane'lerin sicimlerin üzerlerinde son bulduğu yüzeyler oldukları (bir masa ve bacakları gibi). Polchinski'nin daha sonra kurama getirdiği bir katkı, bu yapılar içinde elektromanyetik itim ve kütleçekiminin birbirlerini yok ettikleri. Böylelikle kuramsal olarak, sicim biçimli, tek boyutlu bir D-brane, az önce sözü edilen küçük, yoğun boyutların birinin çevresine sarılabiliyor. Aynı şekilde çok boyutlu D-brane'leri de daha fazla boyutun etrafına sararak yapılar oluşturabiliyorsunuz. Polchinski, "bu yapıları lego parçaları kadar istediğiniz miktarda üst üste dizebilirsiniz ve böylece kütleyi çoğaltabilirsiniz" diyor. Sonuçta ortaya çıkan kuramsal yapı, fizikçiye göre uzun mesafelerde gerçek kara delikten ayırt edilemeyecektir. Başka deyişle, bu lego kara delik, eğer gerçek olsaydı, kuantum mekaniğinin araçları olan sicimlerle yapıldıkları halde, genel göreliliğin tanımladığı kara deliklerle aynı özelliklere sahip olacaktı. Öylesine büyük kütleli olacaktı ki, içinden ışık bile kaçamayacak, gene tanıdığımız kara delikler gibi entropisi ve sıcaklığı olacaktı.

D-brane'den yapılı kara delik modeli, daha sonra başka fizikçilerce geliştirildi . Sonunda Harvard Üniversitesi fizikçilerinden Juan Maldacena, adını taşıyan varsayımla daha basit ve daha gerçekçi kuramsal bir model oluşturdu. Maldacena Varsayımı'na göre, belli bir uzay-zaman bölgesinde hem kütleçeimini hem de mikroskobik kuantum etkileşimlerini açıklayan bir sicim kuramı, o bölge sınırının hemen dışında bulunan, kütleçekimsiz sıradan bir kuantum sistemiyle aynı özellikleri taşır. Kara deliklere uygulandığında bunun anlamı şu: Kara deliğin içindeki koşulları açıklayan kuram, özünde kara deliğin olay ufkunun hemen dibindeki durumu açıklayan bir kuantum alan kuramıyla eşit geçerliliktedir.

Maldacena, varsayımını sınamak için, sıcaklığı mutlak sıfıra (-273°C) yaklaşan bir kara deliğe bir, D-brane gibi kuantum mekaniksel yapı açısından, bir de genel görelilikçe betimlendiği gibi kütleli bir cisim olarak yaklaştı.

D-brane yaklaşımında gördü ki, kara deliğin sıcaklığı mutlak sıfır sınırında enerji (ve dolayısıyla da kütle) azaldığından, hem kütleçekim kuvveti, hem de sicim ve D-brane'ler arasındaki etkleşimler sıfırlanıyor. Geriye, "ayar kuramı" denen ve elektozayıf ve şiddetli çekirdek kuvvetlerini açıklayan basit bir kuantum alan kuramı kalıyor.

Denklemlerin genel görelilik tarafındaysa, düşen sıcaklığın etkileri daha da dramatik. Fizikçi Edward Sroeminger'in anlatımına göre, işe bir kara delik ve sicimler bulunan bir evrenle başlanıyor ve sıcaklık giderek düşürülüyor. Sıfır sınırına dayanınca Evren'in uzay-zamanı "donuyor". İçinde herhangi bir hareketin, bir olayın ortaya çıkması olanaksız. Tek istisna, kara deliğin uzay ufkunun çok, çok yakınlarında, her zaman için sicimlerin rahatlıkla hareket edebilecekleri kadar sıcak kalacak bir bölge. Uzay-zaman ne kadar soğursa, bu "serbest bölge"nin olay ufkuna o kadar yaklaşması gerekiyor. Geniş ölçekli uzay zaman, (kütleçekiminin etkisiyle) genel olarak çukurlardan ve düz alanlardan oluşan karmaşık bir yapıda. Oysa olay ufkunun hemen dibindeki bu küçücük bölge çok daha düzgün ve simetrik. "Daha basit bir coğrafya, içinde geçerli olan sicim kuramını da basitleştiriyor. Günün sonunda vardığımız nokta, başladığımızdan (genel görelilik) çok daha basit bir kuramdı: Kütleçekimin kuantum kuramı".



Kara deliğin iki görünümü: Einstein'ın tanımına göre kara delik uzay-zamanın, içinden hiçbir şeyin kaçamayacağı derecede eğrilmiş bir bölümüdür. Küçülmüş çok sayıda boyut içeren sicim kuramına göreyse kara delik sicimlerden ve küçülmüş boyutların çevresine sarılmış sicim benzeri D-brane'lerden oluşan bir kütledir.

Yalnız ilk bakışta bir sorun var gibi görünüyor. Bilinen kuantum alan kuramları "üniter", yani bilginin korunması esasına dayalı kuramlar. Oysa kara deliklerin içine giren hiçbir şey dışarıya çıkamayacağından ve karadelikler de mutlaka yok olacağından içeri düşen "bilgi" de yok olacak. Oysa fiziğin kutsal yasalarından biri (maddenin içinde gizli bulunan) "bilgi"nin korunmasını öngörür.

Maldacena Varsayımı bu çıkmazdan, tüm kara delikleri (buharlaştıran) Hawking Işınımı sayesinde kurtuluyor. Önce de gördüğümüz gibi, kara deliğin olay ufkunun hemen sınırındaki güçlü kütleçekim alanları, boşluktan parçacık ve anti parçacık çiftleri yaratıyor. Bunlardan biri pozitif, ötekiyse negatif enerji taşıyor. Negatif enerji taşıyan parçacık, olay ufku içine düşerek kara deliğin kütlesinde azalmaya neden oluyor. Pozitif enerjili parçacıksa, deliğin içindeki olaylardan bağımsız bir ışınım olarak dışarıya akıyor.

Maldacena Varsayımı, kara delik içindeki koşulları açıklayan kuramla (sicim), kara deliğin sonundaki (dışındaki) koşulları açıklayan (üniter) kuantum alan kuramının aynı olmasını öngörüyordu. Hawking ışınımı da sınırda ortaya çıktığından, normal olarak kara delikle birlikte yok olması gereken bilgi, ışınım nedeniyle dışarıya kaçıyor, yani buharlaşmaktan kurtuluyor.

Fizikçilerin en güçlü bilgisayarlarla çözümleyebildikleri sicim denklemleri, tabii ki en basit olanları. Yapay varsayımları, genellemeleriyle bunların, doğadaki gerçek kara deliklerin içindeki olağanüstü güçlü etkileşimleri açıklamaları zor. Bu durumda, anlaşılan gerçeği tekillikten geçerken kendimiz öğrenebileceğiz. Ama en iyisi galiba kurt deliği biletimizi biraz erteleterek şimdilik olay ufkundan uzak durmak.

Raşit Gürdilek

Kaynaklar
Blandford, R. ve N. Gehrels, "Revisiting the Black Hole", *Physics Today*, Haziran 1999
Lasota, J. P., "Unmasking Black Holes" *Scientific American*, Mayıs 1999
Matthews, R., "Black Hole Ate My Planet " *New Scientist*, 28 Ağustos 1999
Schilling, G., "Links Between Supernovae and Gamma Ray Bursts Strengthen" *Science*, 15 Ekim 1999
Taubes, G., "String Theorists Find a Rosetta Stone" *Science*, 23 Temmuz 1999
http://www.intothecosmos.com/blacholes
http://phobos.caltech.edu/~jsb/pr-images.html
"Black Holes Possibly Produced up to 50% of Energy Since Big Bang" http://www.nasa.gov
"New Way to Weigh Black Holes Reportedly Found" http://www.nasa.gov



Leonidler İçin Hazırlanın

Son yıllarda, Kasım ayı amatör gökbilimcilerin heyecanla beklediği bir ay oldu. Bu ay, Dünya'nın kum tanelerinden fındık büyüklüğünde göktaşlarından oluşan bir nehirin içinden geçtiği bir dönem. Birkaç saat içerisinde, bu göktaşlarının pek çoğu Dünya'nın atmosferine girerek bir göktaşı yağmuru oluşturuyorlar. Her biri atmosferin üst katmanlarında yanarak gözlemcilere güzel bir gösteri sunuyorlar.

Leonid Göktaşı Yağmuru, her kasımın 17'sini 18'ine bağlayan gece doruğa ulaşıyor. Son zamanlarda bu göktaşı yağmurunun bir "fırtına"ya dönüşmesinin nedeni, bu parçaları gezegenlerarası ortama bırakan kuyrukluyıldızın geçtiğimiz yılın şubatında Güneş'e yaklaşmış olması. 55P/Tempel-Tuttle adlı bu kuyrukluyıldız, her 33 yılda bir dolandığı yörüngede Güneş'e yaklaşır. Her kasımda Dünya bu kuyrukluyıldızın yörüngesinden geçer. Dolayısıyla, kuyrukluyıldızın buraya bıraktığı parçalarla karşılaşır.

Göktaşlarının yerini çok küçük olmaları nedeniyle tam olarak belirlemek olası değil. Bundan dolayı, göktaşı yağmuru sırasında tam olarak kaç göktaşının görülebileceği ancak tahmin edilebiliyor. Kuyrukluyıldızın bir önceki gelişinin 561 gün sonrasında, yani 17 Kasım 1966'da gözlenebilen göktaşı sayısı saatte 150 000'in üzerindeydi. Yani, bu tam bir göktaşı "fırtınası"ydı. 1997 yılında, gözlenebilen göktaşı saatte yalaşık 100 civarındayken, geçtiğimiz yıl bu sayı 340'a ulaştı. Aslında, geçen yıl için yapılan varsayımlar, saatte binlerce göktaşının gözlenebileceğini söylüyordu. Sayının beklenenin çok altında oluşu hayal kırıklığı yarattı. Ancak, gözlenen ateş topları (atmosfere giren irice parçaların patlayarak ve yanarak belirgin izler bırakması) oldukça fazlaydı. Türkiye'deki gözlem koşulları da ne yazık ki geçen yıl pek iyi değildi. Havanın büyük oranda bulutlu oluşu ancak kısa bir süre bu gözteriyi izleyebilmemize olanak tanıdı.

Geçen yılki hayal kırıklığının ardından, pek çok gökbilimci, beklenenin bu yıl ve önümüzdeki yıl gerçekleşebileceğini düşünüyorlar. Uzmanlar, bu yıl en azından saatte 1000 göktaşının gözlenebileceğini söylüyor. Bu sayının beklenenin çok daha üzerinde olabileceğini de hatırlatıyorlar.



Geçen yıl 17 Kasım'daki Leonid göktaşı yağmuru sırasında gözlenen ateş toplarının sayısı oldukça fazlaydı. Bunlardan bazıları yanıp kül olduktan sonra gökyüzünde belirgin izler bırakıyorlardı.

Göktaşı yağmuru gözlemleri, herkesin yapabilecegi, kolay bir gözlem olmanın yanında bir o kadar da zevklidir. Kimi göktaşları, yalnızca birdenbire parlayıp kaybolurken, kiminin patlayarak yandığını, gökyüzünde dakikalarca kaybolmayan belirgin bir iz bıraktığını görebiliriz. Olabildiğince çok göktaşı görebilmek için, ışık kirliliğinden uzak bir yerde gözlem yapılmalıdır. Göktaşı gözlemleri için, başı yukarı kaldırıp gözlem yapmak yorucu olur. En iyisi, bir şezlonga veya döşeğin üzerine uzanmaktır. Kasım ayında havanın soğuk olacağını ve uzun süre yatmanın üşümeye yol açacağını unutmamak gerekir. Bir uyku tulumu bu durumda çok işe yarayacaktır.

Bir göktaşı yağmurunu izlemek için en uygun zaman gece yarısından sonradır. Çünkü, bu sırada yeryüzünde bulunduğumuz nokta Dünya'nın yörüngesinde yol aldığı yöne döner. Yani, Dünya'nın göktaşlarıyla çarpıştığı yöne dönmüş oluruz.

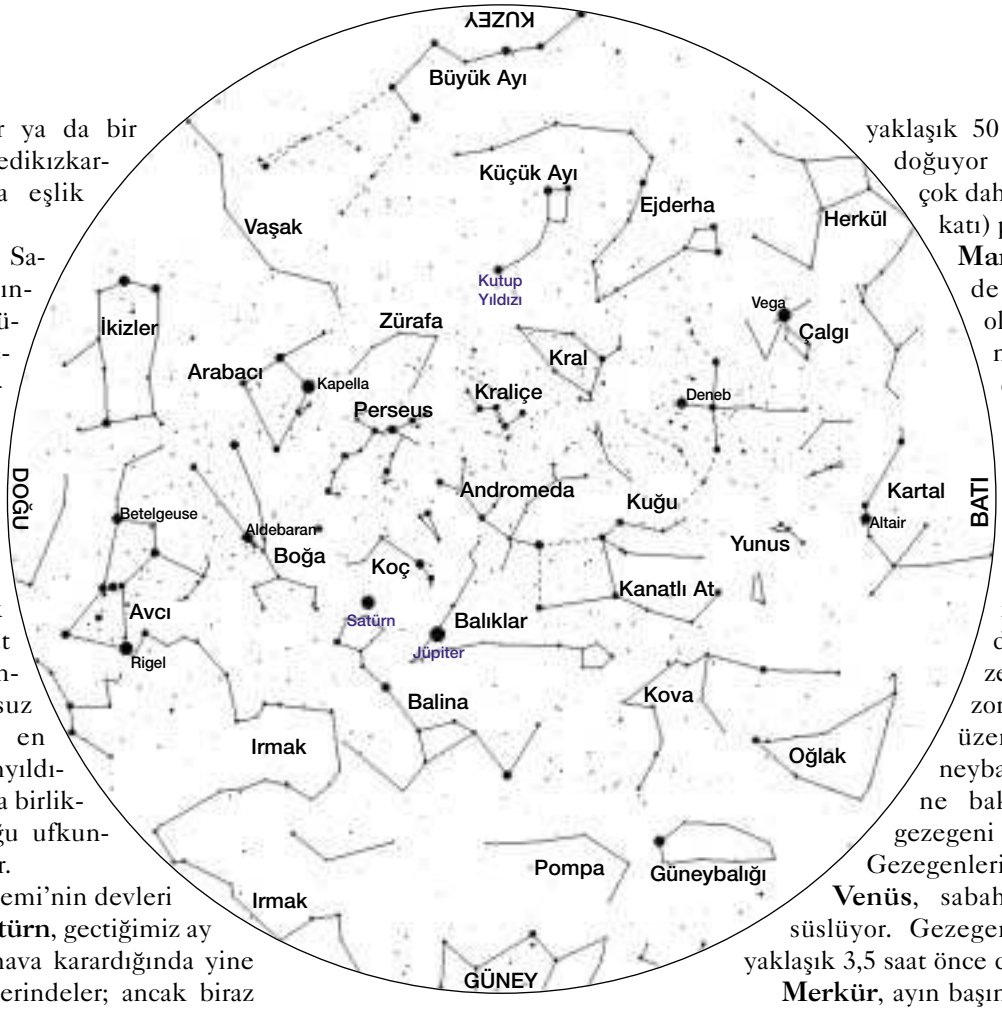
Ayın Gök Olayları

Kış mevsimine girmek üzere olduğumuz bu günlerde, ne yazık ki, yıldızlar bulutların arkasından pek az kendilerini gösterirler. Ancak, en azından havanın açık olduğu gecelerde, bu ay gökyüzü bize oldukça cömert davranıyor. Havanın kararmasıyla birlikte, gökyüzünün en görkemli gezegenleri Jüpiter ve Satürn doğu ufkundan yükselmiş oluyor. Bu gezegenlerin yanında, kış mevsiminin habercisi olan ve çıplak gözle görülebilen en belirgin açık yıldız

kümesi Ülker ya da bir başka adıyla Yedikızkardeşler, onlara eşlik ediyor.

Jüpiter ve Satürn'ün ardından, kış gökyüzünün en belirgin takımyıldızlarından olan Arabacı, onun hemen ardından da Boğa doğuyor. Arabacı'nın parlak yıldızı Saat 21:00 sularındaysa kuşkusuz gökyüzünün en heybetli takımyıldızı olan Avcı'yla birlikte İkizler doğu ufkundan yükseliyor.

Güneş Sistemi'nin devleri **Jüpiter** ve **Satürn**, geçtiğimiz ay olduğu gibi, hava kararkdığında yine goğu ufku üzerindeler; ancak biraz daha yükselmiş olarak. Güneş'in batmasıyla birlikte doğdukları için, hemen hemen tüm gece boyunca gökyüzünde olacaklar. Her iki gezegen de bu sıralar bize yakın konumda bulunduklarından genelde olduklarından daha parlaklar. Jüpiter, 1987'den bu yana, Satürn'se 1970'in ortalarından bu yana hiç bu kadar parlak ve yakın olmamıştı. Jüpiter, Satürn'den yaklaşık 50 dakika önce doğuyor ve ona göre çok daha (yaklaşık 12 katı) parlak.



15 Kasım 1999 Saat 21[00]'de gökyüzünün genel görünüşü

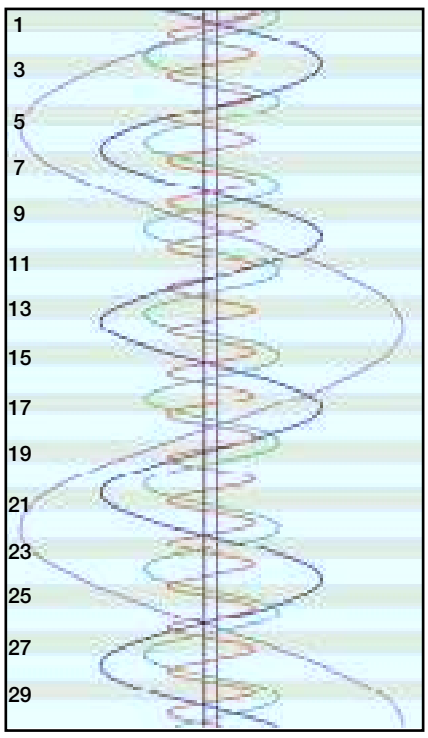
Mars, bu günlerde pek parlak olmayışının yanında, oldukça da erken batıyor. Buna karşılık, turuncu rengiyle, pek parlak yıldızların bulunmadığı bölgede yer alan gezegeni seçmek zor değil. Akşam üzeri, güney-güneybatı ufku üzerine bakmak yeterli gezegeni bulmak için.

Gezegenlerin en parlağı **Venüs**, sabah gökyüzünü süslüyor. Gezegen, Güneş'ten yaklaşık 3,5 saat önce doğuyor.

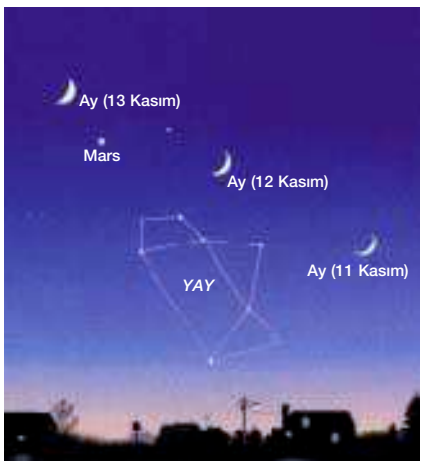
Merkür, ayın başından sonlarına değin gözlem için pek uygun değil. (Kuzey Amerika'daki gözlemciler için hariç. Çünkü, onlar, gezegenin Güneş'in önünden geçişini izleme şansına sahipler.) Ayın sonlarına doğru Merkür Güneş'e uzanımını artıracak ve sabah gökyüzünde yükselmeye başlayacak.

Ay, 8 Kasım'da yaniay, 16 Kasım'da ilk dördün, 23 Kasım'da dolunay, 29 Kasım'da son dördün evrelerinde olacak.

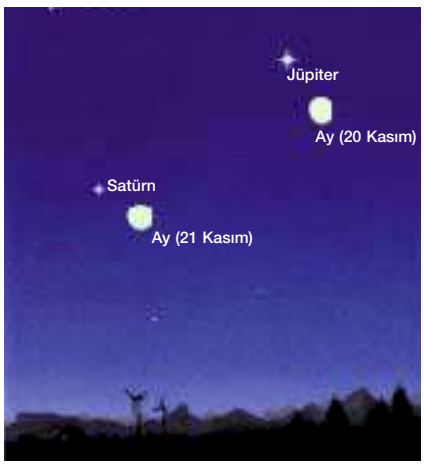
Alp Akoğlu



***Kasım ayında Jüpiter'in uyduları:** Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak adlandırılan dört büyük uydusu, bir dürbün yardımıyla bile gözlenebilmektedir. Yandaki çizim, ay boyunca, bu uyduların konumlarını göstermektedir. Bu çizelgenin üzerine, (gözleminizi yapacağınız günün ve yaklaşık olarak saatin üzerine) boydan boya bir çizgi çizerek, uyduların o andaki konumlarını bulabilirsiniz.*



11-13 Kasım akşamları Ay ve Mars



20-21 Kasım'da Ay, Jüpiter ve Satürn

Gökbilim tartışma listemize üye olmak için:
majordomo@biltek.tubitak.gov.tr adresine,
"subscribe gokbilim" yazan bir ileti gönderebilirsiniz.

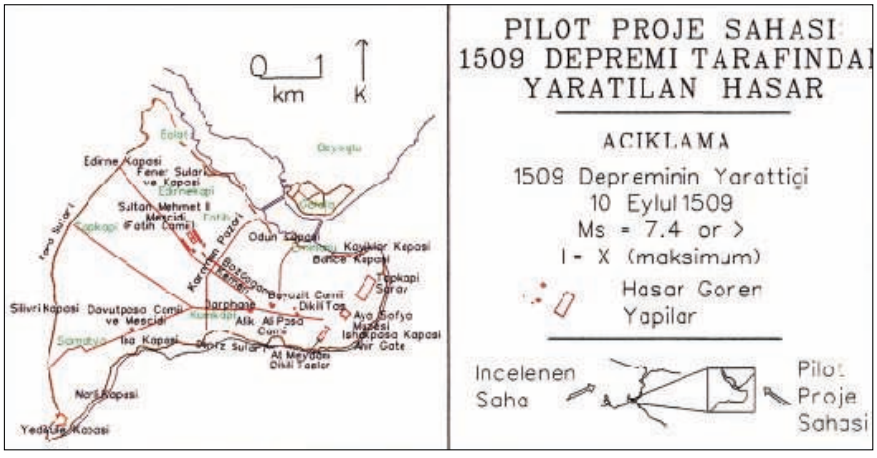
İstanbul'da Olası Depreme Hazırlık

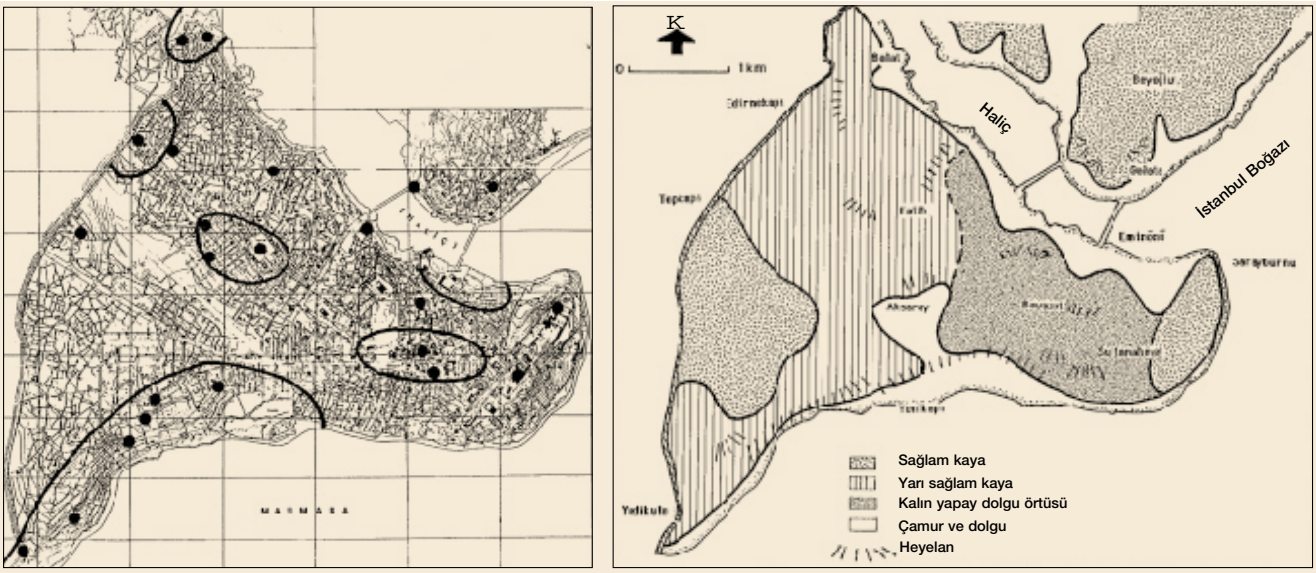
Deprem Senaryoları

Kentlerde meydana gelebilecek deprem zararlarını azaltmanın iki temel koşulu; yeni yapılacak yapıların mevcut deprem riskini arttırmamasını sağlamak ve mevcut deprem riskinin azaltılması yönünde önlemler almaktır. Bu koşullardan ilkinin uygulanması için deprem etkilerini göz önüne alacak biçimde düzenlenmiş arazi kullanım planlarının yapılması ve tüm yapı ve şebekelerin depreme dayanıklı bir biçimde projelendirilerek kurulması gerekir. İkinci koşulun sağlanması için ise deprem direnci zayıf yapı ve şebekelerin güçlendirilmesi ve acil durum plan ve programlarının hazırlanarak uygulamaya konması gerekir. Mevcut yapı ve şebekelerin güçlendirilmesi konusunda öncelik sosyo-ekonomik yaşamın devamı için depremin ardından ayakta kalması gerekli haberleşme, ulaşım, asayiş ve sağlık gibi fonksiyonlara verilmelidir. Bu öncelik ve gerekliliklerin rasyonel bir biçimde belirlenesi de ancak deprem hasar senaryolarıyla sağlanabilir.



TÜRKİYE'de afet zararlarının azaltılması programlarının göreli olarak uzun bir tarihsel geçmişi vardır. İyi belgelenmiş bir tarihsel örnek, 14 Eylül 1509 depreminden sonra İstanbul'da yeniden inşa çabalarına ilişkindir. Depremden sonra Osmanlı yöneticileri, acil durum ilan etmiş ve yeniden inşa için her haneden bir erkek işgücü katılımını zorunlu kılmış, imparatorluğun diğer yerlerinden 40 000 yapıcı getirtmiş ve etkilenen her haneye para yardımı sağlamış, böylelikle İstanbul'un 6 ay içinde baştan başa yeniden inşasını sağlamıştı. Yönetim aynı zamanda da taş kâgir inşaatı yasaklamış, yalnızca ahşap çerçeve inşaata izin vermişti ki bu, taş kâgir yapılarda görülen yüksek hasar ve can kaybından etkilenmiş bir karardı. Daha sonraki yıllarda, İstanbul'da birkaç yangın afeti yaşandıktan sonra bu yasak tam tersine döndürülmüştü. Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra 1940'ların başlarına kadar, deprem sonrası yardım Türkiye Kızılay Derneği tarafından, genellikle kısa vadede ilkyardım, barınma ve yiyecek yardımı ve uzun vadede yeniden inşa ve iyileştirme için parasal yardım biçiminde sağlanmıştı. 1939-1944 döneminde yaşanan depremler felaketi dizisi, "Deprem Öncesi ve Sonrası Önlemlere İlişkin

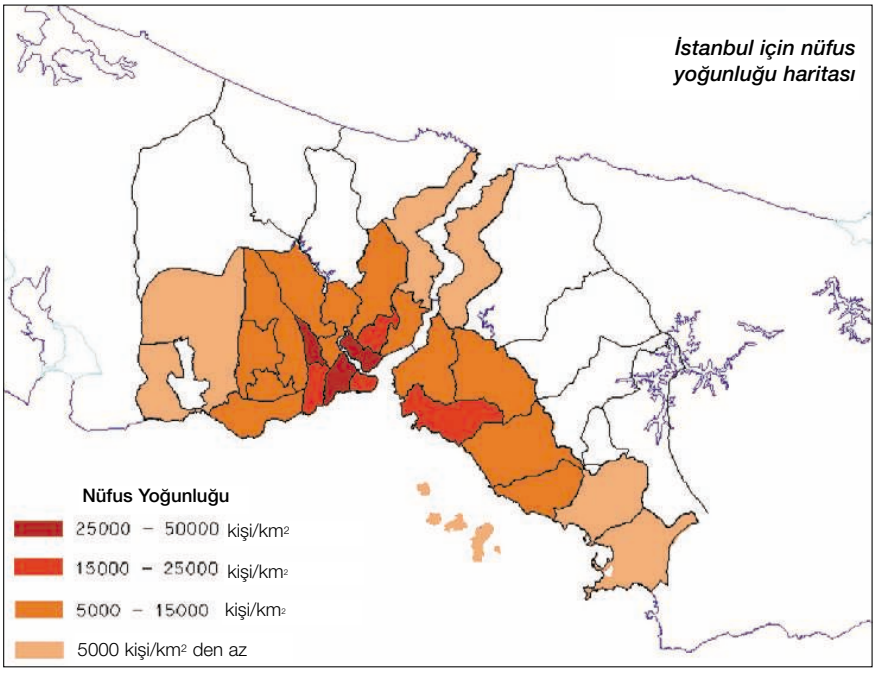




Bir mikrobölgeleme örneği olarak, İstanbul'un merkezine, eski kent duvarları içindeki alana odaklanabiliriz.1894 depremi hasar bölgeleme haritaları için bir ön çalışma sunulmuştur. Haritada, siyah noktalar ağır ilâ tümden hasarlı önemli yapıları, daire içine alınmış alanlar ise genel hasar bölgelerini göstermektedir. 1894 depreminde hasarın büyük kısmı Fatih- Beyazıt sırtında olmuş ve Eminönü'nde eğim kaymaları gözlenmiştir. "Gevşek dolgu sınıfı zemin özelliği yüzünden Kapalı Çarşı ağır hasar görmüştür.

Yasa"nın 1944 yılında yürürlüğe girmesini hızlandırmıştı.

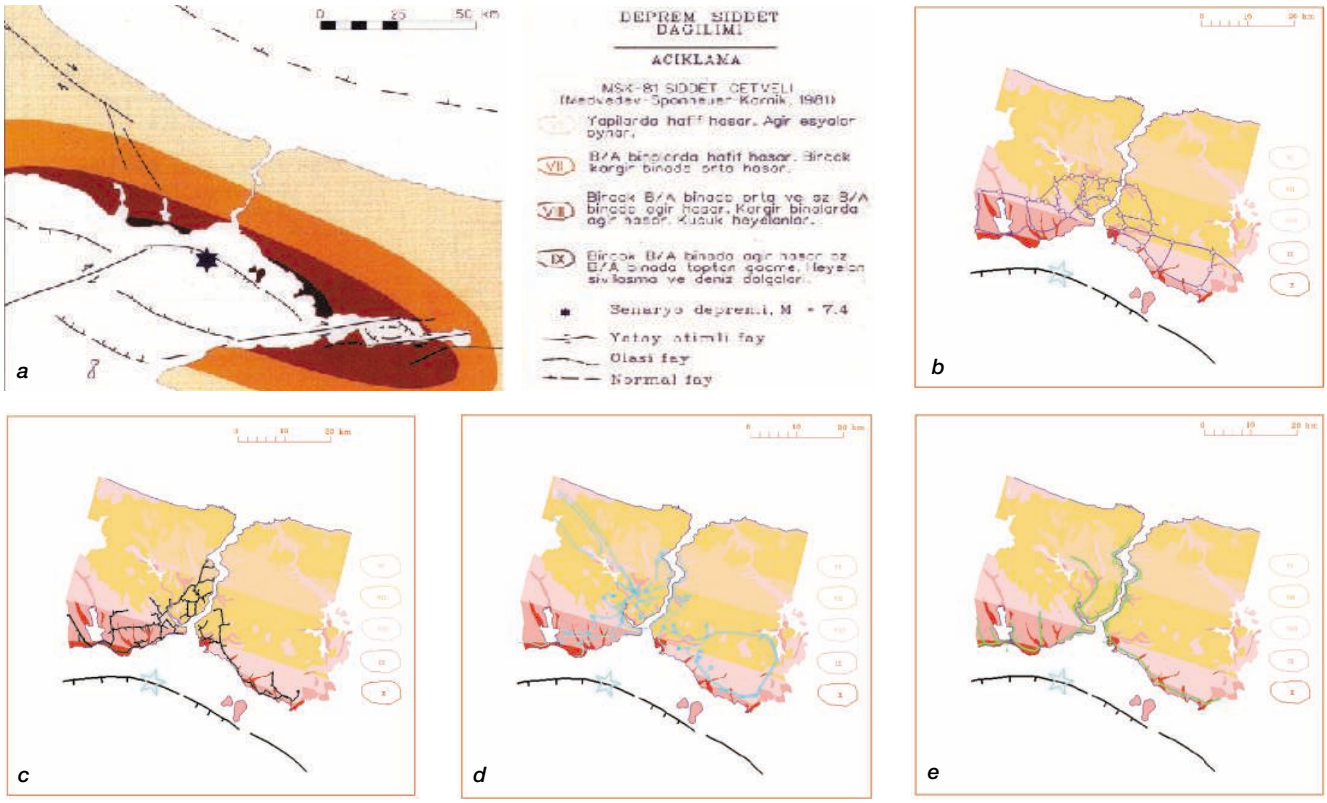
Ülkenin hızla gelişmesi ve yüksek kentleşme oranı, 1956'da "Bayındırlık Yasası" (Kentleşme) ve 1959'da "Doğal Afetler Yasası" için (Kanun No. 7269-1051: Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısiyle Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun. Kabul Tarihi: 25 Mayıs 1959. Değişiklik 17 Temmuz 1968) zemin hazırlamıştı. Bu ikinci yasa, daha önceki 1944 yasasını, gerek tehlikelerin kapsamı gerekse afet yardımı konularında genişletmiştir. Yasa afet sonrası yerleşmeler de dahil olmak üzere, yardım ve iyileştirme için hükümet desteğinin türünü belirler ve bu desteği karşılamak için bir "Afet Fonu" kurar. Bu fon için ayrılan kaynaklar şimdilik genel bütçeden ödemeleri, devlet yatırımlarının yıllık kârının %3'ünü, deprem sonrası konutların ipotek ödemelerini, ve devlet tekelindeki mallara getirilen vergiyi içermektedir. Bu yasa aynı zamanda da "Doğal Afet Merkez Eşgüdüm Komitesi"nin oluşturulmasını hükme bağlar. Kentsel fiziksel planlama hakkındaki mevzuat, afetin hafifletilmesine ilişkin diğer önemli mevzuattır. Kasım 1985 tarihli İmar Yasası ve ekindeki yönetmeliklerse Türkiye'de fiziksel planlama üzerine en önemli mevzuattır.



İstanbul için nüfus yoğunluğu haritası

Türkiye'de, insanların, binaların, altyapının ve sosyo-ekonomik etkinliklerin yoğunlaştığı kentsel alanlarda, doğal ve insan eliyle ortaya çıkan tehlikeler, insanların ve faaliyetlerinin daha dağınık olduğu durumda olacağından, daha fazla fiziksel hasar ve can kaybına yol açabilir. Ülkemizde, kentsel alanlarda hasargörebilirliği ve kirlenmeyi azaltmak için yasalar ve yönetmelikler çıkarılmıştır. Ancak, kentsel alanlardaki nüfus artışı, kısmen de olsa, güvenli olmayan arazi üzerinde güvenli olmayan binalarla kurulmuş düzensiz yerleşmelere neden olmuştur. Dahası, endüstriyel gelişimi ve bununla ilişkili iş olanaklarını cesaretlendirmek için geçmişte kirlilik denetimleri gereğince yapılmıyordu ve uygunsuzluk saptandığında uygulanan cezai yaptırımlar da hafifti. Bundan dolayı artan fiziksel hasargörebilirlik ve çevresel bozulma afet riskinde artışlara önemli katkıda bulunmaktadır.

Nüfus ve endüstri şiddetli depremlere yatkın bir bölgede yoğunlaşmışlsa, tek bir deprem bile afeti ulusal teknik ve ekonomik olanakların önemli bir kısmını yok edebilir. Türkiye'nin endüstriyel ve sosyo-ekonomik etkinliklerinin büyük kısmının yerleşik olduğu İstanbul ile Adapazarı arasındaki kıyı bandı, ne



a) Senaryo depreminin bölgede sert zeminlerde yaratması beklenen deprem şiddeti. b) İstanbul otoyol şebekesi ana hatları senaryo depremi şiddet dağılımı haritası üzerinde gösterilmiştir. c) İstanbul doğalgaz şebekesi ana hatları senaryo depremi şiddet dağılımı haritası üzerinde gösterilmiştir. d) İstanbul'da şehir suyu şebekesinin ana hatları senaryo depremi şiddet dağılımı haritası üzerinde gösterilmiştir. e) İstanbul'da atık su şebekesinin ana hatları senaryo depremi şiddet dağılımı haritası üzerinde gösterilmiştir.

yazık ki, böylesi bir bölge olmaya adaydır.

Kentsel alanlarda birleşik bir olgu olarak çevresel bozulma ve afette hasargörebilirlikle başa çıkılması güçtür. Kentsel alanlarda afette hasargörebilirlik, artan nüfus yoğunluğu, uygun olmayan teknoloji ile yetersiz altyapının bir sonucu olarak artar. Bir doğal afetin herhangi bir kentsel alan üzerindeki etkisi de büyüklük, nüfus, fiziksel hasargörebilirlik ve çevresel bozulma derecesinin bir işlevi olarak artar.

Deprem Senaryoları Mikrobölgelendirme Hasargörebilirlik

Kentsel bölgelerde meydana gelebilecek büyük depremlerin neden olacağı yapı alt yapı ve sistem hasarlarını; heyelanları, zemin göçmenlerini ve sıvılaşmaları; can kayıplarını ve yaralanmaları; deprem sonrası patlama, yangın ve su baskınlarını, bunun yanında diğer sosyo-ekonomik kayıpları nitelik ve nicelik açısından önceden belirleyen çalışmalar, deprem senaryoları olarak adlandırılır. Kentsel bölgelerde deprem öncesi hazırlıkların ve afet plan ve programlarının yapılmasından, depreme karşı güçlendirilmesi gereken yapı ve sistemlerin öncelik sıralarıyla belirlenmesine, deprem sonrası için gerekli acil yardım, kurtarma ve enkaz kaldırma hizmetlerinin düzenlenmesi ve geçici iskân planlarının yapılmasına olanak sağlayacak bilgiler bu senaryolar yardımıyla elde edilir. Depremsellik-Mikrobölgelendirme çalışmaları ve Hasargörebilirlik belirlemelriyse, Dünyada yaygın olarak geliştirilen bu tür senaryoların iki önemli bileşenini oluşturur.

Deprem hasar senaryoları birincil ve ikincil deprem tehlikeleri (mikrobölgelendirme bilgileri) ile hasargörebilirliklerin akıllı bir birleşimine dayanır. Risk, deprem yönetimi bağlamında, bir tehlikenin meydana gelmesi sonucunda oluşabilicek kayıplar olarak tanımlanabilir. Kentsel alanlarda nüfus, yapılar, kamusal hizmetler, sistemler ve sosyo-ekonomik etkinlikler "Risk Altındaki Elemanlar"ı oluşturur. Risk kavramı, herhangi bir coğrafi alanda belirli bir zaman diliminde belirli bir tehlike kaynaklı olarak alındığında, beklenen kayıp düzeyleri anlamına gelir. Örneğin, herhangi bir bölgede ve herhangi bir zaman dilimi içinde deprem kaynaklı olarak beklenen can kayıplarını hesaplamak için: O bölge için deprem şiddeti tekrar dönemi; o bölgede bina türlerinin dağılımı; her bina türünün hasargörebilirlik oranı; her bina türü için her hasar derecesinde beklenen can kayıplarının birleştirilmesi gerekir. Risk, tehlike, hasargörebilirlik ve risk altındaki elemanların bir karışımı olarak saptanır. Bu bileşkelerden herhangi birindeki bir değişiklik, riski doğrudan etkiler.

Mikrobölgelendirme

Binalar, diğer mühendislik yapı ve sistemlerinin yer seçimi ve depreme dayanıklı olarak projelendirilmelerine yönelik bilgi ve parametreleri sağlayan deprem mikrobölgelendirme haritaları, deprem hasarı senaryolarının hazırlanması yanında kentsel arazi kullanım planlarının da temelini oluştururlar. Yerleşim ve sanayi bölgele-

rindeki deprem tehlikesinin nicelendirildiği bu türden haritaları, kuvvetli yer hareketinin, en büyük yer ivmesi ve belirli frekanslardaki spektral ivmeler cinsinden zemin koşulları ve bunların topoğrafyaya bağlı olarak değerlendirilmesi, depremlerin neden olduğu zemin göçmeleri (sıvılaşma gibi), arazi hareketleri (heyelanlar gibi); ve arazi kırıklarının meydana gelebileceği bölgelerin belirlendiği haritalardır. Özellikle, deprem hasar senaryolarının geliştirilmesi amacıyla üretilen mikrobölgelendirmelerde, deprem kuvvetli yer hareketinin yerel zemin ve jeo-morfolojik koşullara bağlı olarak değişiminin belirlenmesi gerekir. Kenti etkilemiş tarihi depremlerin ve yaratmış olduğu hasarların incelendiği mikrobölgelendirme çalışmalarında, yerel zemin ve topoğrafik koşullara bağlı olarak şiddet büyütmeleri dağılımı da belirlenir. Depremlerin neden olduğu, yer hareketinin zemin koşulları tarafından değiştirilmesinin mikrobölgelendirme haritalarına nicel biçimde eklenip eklenmemesi ise üzerinde hala tartışmaların sürdüğü bir konudur.



İstanbul için mikrobölgeleme ön çalışması, morfoloji, jeoloji, insan eliyle yapılan dolguların dağılımı, tarih içindeki önemli depremlerde hasar dağılımı ve diğer jeofiziksel ve jeoteknik veriler üzerinde temellenmiştir. Tespit edilmiş dört deprem tehlike bölgesi. Sağlam kaya bölgesi, (insan eliyle örtmenin az veya tümden yok olduğu) karbonlu kayanın bir kısmı ile geç Miyosen Maktra kireçtaşı'nı kapsar. Yarı-sağlam bölge, çoğunlukla geç Miyosen kum ve çakıl ile kil ve kireçli toprağı temsil eder. Bu bölgede yer sarsıntısı tehlikesi daha fazla ve eğimler yer kaymasına yatkın haldedir. İnsan eliyle yapılmış kalın dolgu örtüyü kapsayan alan, yer sarsıntısında bir şiddet artışı yaşayacaktır. Çamur ve dolgu bölgesi, sıvılaşım, yarılma ve eğim kayması gibi potansiyel zemin sorunlarını tarifler.

Hasargörebilirlik

Hasargörebilirlik kavramıysa, yapı, sistem, yaşam ve sosyo-ekonomik düzen gibi risk altındaki bir unsurun, veya unsurlar grubunun, deprem tehlikesinin oluşması sonucu gördükleri hasarın derecesi olarak tanımlanabilir. Deprem hasar senaryolarının hazırlanması için gerçekleştirilen hasargörebilirlik araştırmaları: günün farklı zamanları için nüfus bilgisinin derlenmesi; alt yapı (anayollar, tren yolları, köprüler, üstgeçitler, toplu taşıma, elektrik dağıtımı, su kanalizasyon, telefon, ve doğal gaz dağıtım sistemi) ve alt yapının birleşim noktalarına (istasyonlar, havaalanları, marinalar, depo sistemleri, verici istasyon kuleleri) ait bilgilerinin derlenmesi; var olan bina stoklarının belirlenmesi, barajların, elektrik santrallerinin, ana kimyasal madde ve benzin depolarının güvenliklerinin araştırılması gibi aşamaları kapsar. Hasargörebilirlik değerlendirmereri genellikle geçmiş depremlerin verdiği hasarlar üzerinde (gözlenmiş hasargörebilirlik) ve daha düşük oranda deneysel ve analitik araştırmalar (tahmin edilen hasargörebilirlik) üzerine oluşturulur.

Türkiye'de son 70 yılda çeşitli tehlikelere tarafından hasar verilen evlerin sayısı 600 000 dolayındadır. Bu toplamın %66'sı depremlerden; %15'i su baskınlarından, %10'u yer kaymalarından, %7'si kaya düşmelerinden ve %2'si meteorolojik olaylardan ve çığ düşmelerinden kaynaklıdır. Türkiye'deki resmi deprem hasarı bölgeleme haritasına göre, toplam alanın %43'ü, nüfusun %5'i, endüstrinin %73'ü ve barajların %31'i Mercalli Şiddet Cetveli VII veya daha şiddetli depremlerin beklendiği ilk iki en tehlikeli bölgede yerleşiktir. Tüm afetler arasında, can kayıpları ve fiziksel hasarda en büyük pay, depremlerindir. Son 70 yılın istatistikleri, depremle ilişkili kayıpların yıllık ortalamasının toplam ulusal gelirin %0.8'ini oluştururken, tüm diğer doğal afetlerin payının sadece %0.2 olduğunu göstermektedir. Özellikle 1960'lardan sonra su baskını ve yer kayması kaynaklı hasargörebilirliğin, akarsu düzenlemeleri ve imar planlaması yoluyla, büyük ölçüde azaltıldığı düşülünce, depremlerin gelecekte ulusu etkileyen en önemli tehlike olacağı açıktır.

Bir uygulama olarak, İstanbul'da (büyükkent alanında) senaryo depremi sonrasında meydana gelebilecek kayıpları aşağıdaki gibi kestirebiliriz. Bu tahmine esas bilgiler senaryo depremi sonucunda oluşacak şiddet dağılımları ve deprem riski altındaki kentsel alt yapı elemanlarıdır.

Bina Hasarları

Ülkemizde halen yaygın olarak kullanılan çok katlı betonarme yapıların depreme karşı dayanımları kalkınmış ülkelerde gözlenenlerin çok altında kalmaktadır. 1992 Erzincan Depreminde 4-6 katlı betonarme binaların yaklaşık %50'sinin deprem hasarı nedeni ile tamamen yıkılıp yeniden inşa edilmesi veya ciddi bir onarım-güçlendirme işlemine tabi tutulması gerektiği gözlenmiştir. Bu oran 1995 Hanshin (Japonya) depreminde gözlenmiş olanların yaklaşık 4 katı, 1995 Northridge (ABD) depreminde gözlenenlerin ise yaklaşık 12 katıdır. İstanbul'da senaryo depremi sonucunda Avcılar, Küçükçekmece, Bakırköy, Bağcılar, Bahçelievler, Zeytinburnu, Fatih, Kadıköy, Maltepe, Kartal ve Pendik semtlerini içeren bölgede ve adalarda yer alan çok katlı, orta yükseklikte betonarme binalardan ortalama %50'sinin tekrar kullanılamayacak şekilde hasar göreceğini tahmin edebiliriz. Bayrampaşa, Eyüp, Beyoğlu,



İstanbul'un, jeolojik özellikler kaynaklı, beklenen şiddet değişikliklerini gösterir il ölçeğinde hazırlanmış microzonation haritası. Siyah bölgeler 1,5 - 2 birim arasında şiddet artışlarına karşılık gelir. Koyu taranmış alanlar 0,5 - 1 birim arasında şiddet artışlarına karşılık gelir. Açık taranmış alanlar şiddet artışı beklenmeyen sağlam kaya bölgelere karşılık gelir (solda). İstanbul için şematik arazi kullanımı haritası (sağda).

Beşiktaş, Üsküdar ve Ümraniye bölgelerinde bu oranın %22, daha kuzeyde yer alan Kağıthane, Sarıyer ve Beykoz'da ise %9 olarak gerçekleşmesi beklenebilir.

Can Kaybı ve Yaralanmalar

İstanbul'daki nüfus yoğunluğu dağılımı göz önüne alınırsa şehir nüfusunun yaklaşık yarısının senaryo depremi sonunda açıkta kalacağı anlaşılabilir. İstanbul'da deprem senaryosu için yapılacak can kaybı ve yaralanma tahminlerinin yıkılan bina sayılarına, bina kullanım zamanlarına ve acil yardım-kurtarma olanaklarına göre yapılması gerekir. Ancak bu bilgilerin veri eksikliği nedeni ile derlenememiş olması bizleri büyük yanılgı paylarını içeren kaba tahminlere yönlendirmektedir. Bu durumda İstanbul'un Avcılar, Küçükçekmece, Bakırköy, Bağcılar, Bahçelievler, Zeytinburnu, Fatih, Kadıköy, Maltepe, Kartal ve Pendik semtlerini içeren bölgede ve adalarda can kaybı oranı ortalama %0,6 olacağı tahmin edilmektedir. Bayrampaşa, Eyüp, Beyoğlu, Beşiktaş, Üsküdar ve Ümraniye bölgelerinde bu oranın %0,2, daha kuzeyde yer alan Kağıthane, Sarıyer ve Beykoz'da ise %0,3 olarak gerçekleşmesi beklenebilir. İstanbul'daki nüfus yoğunluğu dağılımı göz önüne alınırsa şehir nüfusunun ortalama %0,4'ünün senaryo depremi sonunda yaşamını yitireceği ve ortalama %1,6'sının hastaneye sevki gerekecek biçimde yaralanacağı anlaşılabilir. Bu oranların çok büyük hata payları içerdiğine ve gerçek sonuçlarının beklenenden daha fazla veya daha az olabileceğine dikkat edilmelidir.

Köprü ve Yol Hasarları

E5 Otoyolundaki viyadük, alt ve üst geçitlerde %5-%20 oranlarında hasar beklenmektedir. E5 Otoyolunun büyük bir olasılıkla senaryo depremi sonrasında ulaşıma kapanacaktır. TEM Otoyolu viyadük, alt ve üst geçitlerde %2-%10 oranlarında hasar oluşması beklenebilir. Bu hasar düzeyleri TEM Otoyolu'nu geçici olarak devre dışı bırakabilir. Mevcut bulgular senaryo depremi sonunda her iki otoyolda da ulaşım kesileceğini göstermektedir.

Doğal Gaz, İçme Suyu ve Atık Su Şebekeleri

İstanbul'da kurulu bir içme suyu, atık ve su ve doğal gaz şebekesini önemli bir kısmı senaryo depremi sonunda hasara uğrayacaktır. İstanbul'un güney bölgelerinde, doğal gaz şebekesinde her bir kilometre boru hattı başına 2 hasar noktası (kırılma) beklenebilir. İçme suyu ve atık su şebekeleri için bu değerler sırasıyla 4 ve 8 olarak alınabilir. İstanbul'un güney kıyılarında yer alan içme suyu pompa ve depolama tesisleri ile atık su ön arıtma tesislerinin senaryo depremi sonucunda hasar göreceği ve devre dışı kalacağı beklenebilir. İçme suyu şebekesinin önemli bir elemanı olan Alibeyköy Barajı'nın depremde hasar görmesi ve Haliç bölgesinde ani su baskınlarının oluşması muhtemeldir.

Senaryo depremi sonucunda İstanbul'da doğal gaz, içme suyu ve atık su şebekelerinin büyük ölçüde faaliyet dışı kalması beklenmektedir.

Elektrik Şebekesi

İstanbul'un güneyinde yer alan bölgelerdeki elektrik dağıtım ve trafo merkezlerinde %30 mertebelerinde bir hasar oranı gözlenmesi beklenmektedir. Yapılan çalışmalar Ambarlı Termik Santralı'nın senaryo depremi sonrasında hasar göreceğini ve devre dışı kalacağını göstermektedir. Senaryo depremi sonrasında İstanbul'da uzun bir süre elektrik enerjisi kesintisinin olacağı kabul edilmelidir.

Dolaylı Kayıplar

Dolaylı ekonomik kayıplar, depremde hasar gören endüstriyel ve ticari tesislerin kullanılamamasından kaynaklanır. Hasarlı tesisteki üretim ve/veya satış kaybı; Diğer hasar görmüş iş yerlerinden malzeme temin edememekten dolayı firmaların üretim ve/veya satış kaybı; Alt yapıda oluşan hasardan dolayı imalat ve/veya satış kaybı; Vergi ödemelerinden ve artan işsizlik tazminatlarının sebep olduğu kayıplar. Bu tür dolaylı kayıpların tutarının direkt fiziki kayıpların birkaç katına ulaşması mümkündür. İstanbul'da, senaryo depremi sonrasında oluşacak fiziki ve sosyo-ekonomik kayıpların ve normal yaşama dönülebilmesi için gerekli rehabilitasyonun Türkiye'nin kalkınma çizgisini ve ekonomisini tehdit eden boyutlarda olabileceği konusu göz önünde tutulmalıdır.

Mustafa Erdik
Prof. Dr., Boğaziçi Üniversitesi Deprem Mühendisliği Bölümü

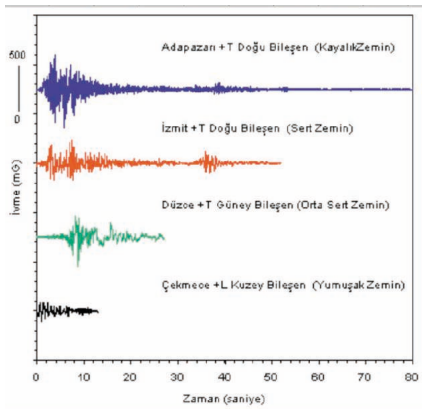
Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı

Deprem güvenliği olan yapıların tasarımı gerçekte bir belirsizlikler dizisidir. Belirsizliklerin iki önemli kaynağı vardır. Birinci derecede önemli belirsizlik kaynağı, depremin neden olduğu yer hareketinin kendisidir. Hiçbir depremde bu hareketler birbirine benzemez. İkinci derecede önemli belirsizliğe gelince, bu da mevcut yapıların deprem etkileri altında gösterdiği gerçek dayanımdır. Analitik olarak hesapladığımız yapı dayanımıyla gerçek yapı dayanımı arasında önemli farklar bulunmasına yol açan pek çok belirsizlik vardır.



DEPREME dayanıklı yapı tasarımıyla ilgili belirsizliklerin saptanmasından sonra karşımıza bir de teknik zorluklar ve yetersizlikler çıkar. Zorlukların temel nedeni, yapı sistemlerinin kuvvetli depremler altındaki özelliklerinin hesaplanabilmesi için üç boyutlu elastik ötesi dinamik analiz yapma yeteneğinin olmamasıdır. Basit bir elastik (esnek) yapının dinamik analizi bile hayli karmaşıktır. Böyle olunca üç boyutlu elastik ötesi dinamik yapı analizi sadece akademik bir düş olmaktan öteye gitmez. 2000 yılına girerken hâlâ bu işi yapabilen bir bilgisayar programı geliştirilebilmiş değildir.

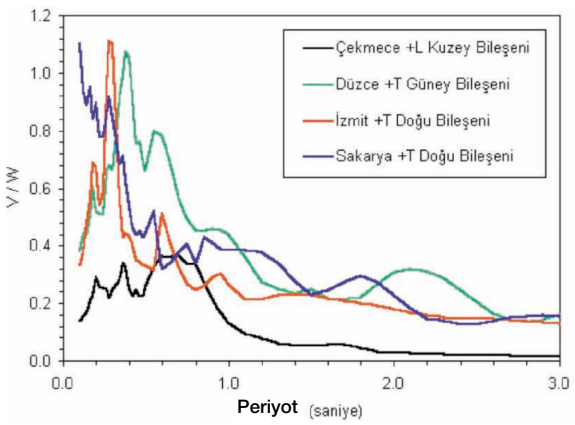
Konuya böylesine karamsar giriş, durumun karmaşıklığını anlamak ve buna karşın yapılabileceklerin sınırlarını çizmek bakımından gerekiyor. Öncelikle problemi hassas biçimde bir fizik problemi çözer gibi, kuramsal olarak çözmenin mümkün olmadığını anlamamız gerekir. İşte mühendisler bu durumlar için gereklidir. Kuramsal çözümleri olmayan fizik konularına mühendisçe yaklaşmanın yöntemleri vardır. Önce, belirsizlikler yanında belirli olan ögeler dikkatle ayıklanmalıdır. Sonra yaklaşık hesap yöntemleriyle bu ögelerin neden-sonuç ilişkileri kurulmalıdır. Yaptığımız bunca varsayım ve basitleştirme sonucunda elde ettiğimiz çözümlerin ne denli güvenilir olduğunu anlamaksa başka bir sorundur. Bu noktada artık deneyimlerin devreye girmesi gereklidir. Daha önce yapılmış çözümlerdeki yetersizlikler anlaşılmalı ve giderilmeli, böylece daha güvenli bir noktaya ulaşılmalıdır. Başka bir deyişle, depreme dayanıklı yapı tasarımı eski yıkıntılar üzerine yıkılmamasını umduğumuz yapılar yapmanın çabasıdır. Şimdi bu çabanın öyküsünü nirengi noktalarıyla belirtelim.

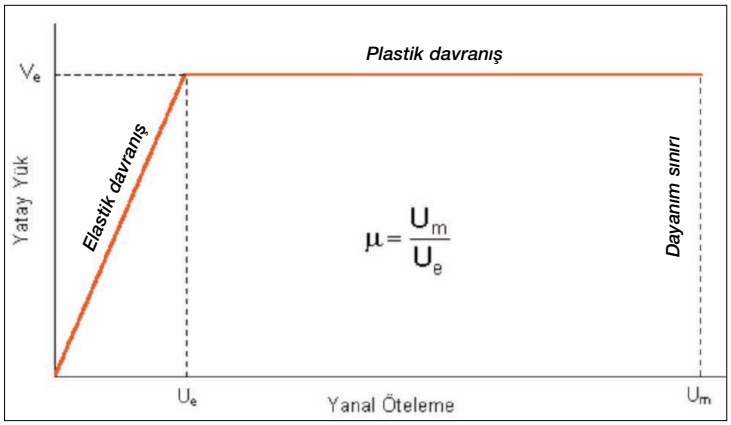


Şekil 1. İzmit depreminde farklı zeminlerde kaydedilen ivmeler. T= enine, L= boyuna

Birinci Sorun: Deprem Yer Hareketi Şiddetinin Karmaşıklığı

Kuvvetli bir deprem sırasında yerin gerilen sert dış kabuğu kilometrelerce derinlikteki bir noktadan yırtılmaya başlar. Bu yırtılma fay olarak adlandırdığımız zayıf yüzey boyunca yaklaşık 3 km/saniye hızla ilerler ve gerilme boşalıncaya değin sürer. 1999 İzmit depreminde, birkaç yüzyıldır biriken gerilme Kuzey Anadolu Fayı'nın Yalova-Akyazı arasındaki 130 km'lik kısmının 45 saniye (yaklaşık 130/3) süren kırılmasıyla boşalmıştır. Deprem odağı 18 km derinde olduğuna göre kırılan fay yüzeyi yaklaşık 250 km^2 dir. Bu şiddetli kırılma sırasında





Şekil 2. İzmit depremi yer hareketlerinin elastik yatay kuvvet spektrumları. V= Bina yatay kuvveti, W= Bina ağırlığı.
Şekil 3. Tek dereceli elasto-plastik sistem modeli. Ve= dayanım sınırı

fay yüzeyinin iki karşılıklı yakası birbirine sürtünerek ayrılır ve fay yüzeyinde titreşim meydana getirir. Titreşimler sismik dalgalar olarak titreşimin kaynağından yerkabuğunun diğer bölgelerine yayılır. Bizim yer hareketi olarak hissetiğimiz, ayağımızın ya da binamızın altından geçip giden titreşim dalgalarıdır bunlar.

Her depremin bir büyüklüğü (magnitüd) olmasına karşın, yerkabuğunun değişik noktalarında, yer titreşimlerinin hissedilen şiddetleri farklıdır. Tıpkı patlayan bir bombada patlayıcı miktarının tek olması, ancak farklı konumlarda değişik basınç yaratması gibi. Depremde enerjinin kaynağını oluşturan yırtılan faydan yayılan sismik dalgalar, yerkabuğunun heterojen (ayrıtürden) katmanlarından geçerken çok karmaşık biçimde kırılma ve yansımalara uğrarlar ve yeryüzünün farklı noktalarına çok farklı özelliklerle ulaşırlar. Sözgelimi İzmit depremi sırasında depremden çok etkilenen İzmit, Adapazarı, Düzce ve Çekmece'de kaydedilen yer ivmelerinin Doğu-Batı yönlü kayıtları şekil 1'de gösterilmektedir. Oysa aynı deprem dört ayrı konumda birbirine hiç benzemeyen yer hareketi sinyalleri yaratmıştır. Bunlar arasında bazı ortak özellikler bulmak mümkündür. Örneğin hepsinin süresinin uzun olması bir büyük depremin göstergesidir (Düzce ve Çekmece'de kayıtlar erken kesilmiştir). Ancak zemin koşullarının rolü de önemlidir. Adapazarı'nda güneydeki kayalık tepeler üzerinde alınan kayıt yüksek frekans içeriğiyle zeminin bir özelliğini yansıtmaktadır. Ne var ki Adapazarı'nın yıkılan kesimi zayıf alüvyon üzerindedir ve bu bölgede yer kaydı yoktur. Çekmece'deki kayıt benzer bir alüvyon tabaka üzerinde alınmıştır ve çok farklıdır. Yüksek frekanslar kaybolmuş, periyodik bir özellik ortaya çıkmıştır. Yer hareketine hakim olan periyot zeminin titreşim periyodunu yansıtmaktadır. Düzce ve İzmit kayıtlarıysa orta sertlikte zeminlerin özelliklerine sahiptir. Bunlar dışında söylenebilecekler azdır. Şimdi bir de yer hareketinin mühendisçe bir tanımını yapalım.

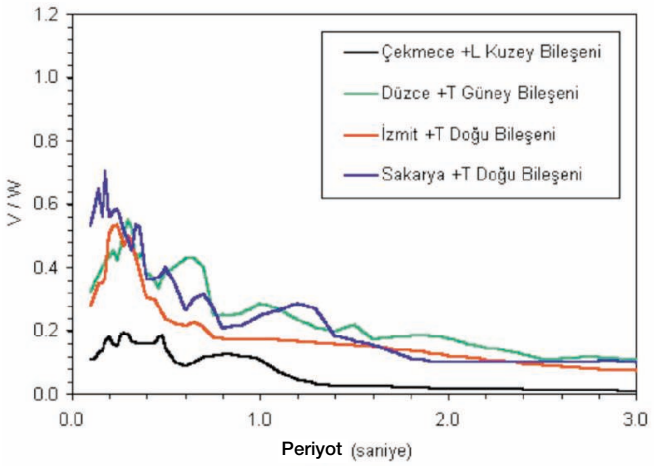
Çözüm: Elastik Deprem Spektrumları

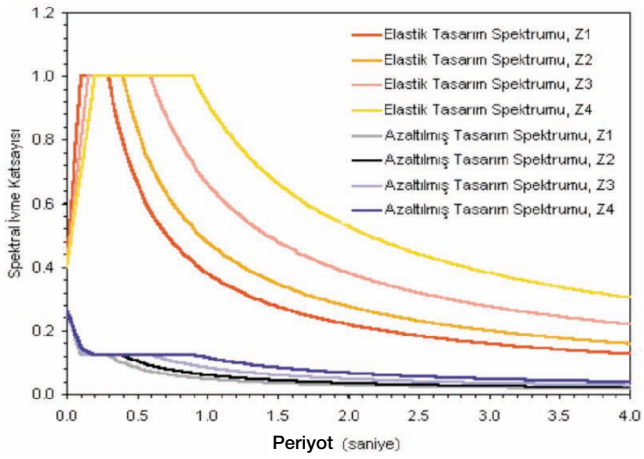
Şekil 1'deki karmaşık yer sinyallerini kullanarak bir yapının dinamik analizini yapabiliriz. Ancak bu pek ümitli bir çaba değildir. Öncelikle bu deprem sinyallerinin daha sonra olabilecek depremlerdeki hareketleri ne denli doğru temsil edeceği belirsizdir. Sonra, herhangi bir yapıyı ayrıntılı olarak modellemek ve dinamik analizini yapmak bize sadece o yapıyla ilgili sınırlı bilgi verir. Halbuki tasarıma yapıların genel karakterlerinin yansıtılması gerekir. İşte bu belirsizlikleri çözmede mühendisliğin sonduğu harika çözüm deprem spektrumu'dur. Deprem yer hareketi sırasında elastik bir yapının öne çıkan ve davranışını denetleyen temel dinamik özelliği, hakim yanal titreşim periyodudur. Karmaşık bir elastik yapıyı, sadece hakim yanal titreşim periyoduyla anlatılan tek dereceli bir dinamik sisteme indirgeyebilirsek sorun oldukça basitleşecektir. Üstelik tasarım için bu basit sistemde deprem süresi boyunca meydana gelen yatay kuvvetleri ve yer değiştirmeleri de bilmemiz gerekmeyebilir. En büyük değerleri bilmek yeterlidir. Eğer basitleştirilmiş yapımız deprem sırasında en büyük etkilere karşı elastik kalabiliyorsa, daha düşük etkiler önemli olmayacaktır. İşte hem yapının, hem de deprem yer hareketinin yapıdaki etkisinin en basit anlatımı, deprem spektrumu tanımında birleşmektedir. Şekil 2 İzmit depremindeki dört yer hareketinin elastik yatay kuvvet spektrumlarını göstermektedir.

Şekildeki spektrum eğrileri, yer hareketlerinin kaydedildiği zeminlerin özelliklerini bir ölçüde yansıtmaktadır. Sert zeminler kısa periyotlu (az katlı) yapılarda, yumuşak zeminlerse uzun periyotlu (çok katlı) yapılarda daha fazla yatay kuvvet oluşmasına neden olmaktadır. Öte yandan, spektrum eğrileri sadece en yüksek etkileri tanımladığı için, depremin süresi burada kaybolmaktadır. Oysa İzmit depreminin süresinin uzunluğu, yapı hasarlarının artmasında etkilidir. Demek ki, spektrumun getirdiği basitliklerden yararlanırken, bu arada kaybedilen önemli bilgileri de göz önünde bulundurmamız gereklidir.

İkinci Sorun: Elastik Deprem Kuvvetlerinin Yüksekliği

Şekil 2'deki spektrum eğrileri bize, yapıların İzmit depremindeki yer hareketleri altında elastik kalabilmesi için sahip olmaları gerekli yatay dayanım miktarının, yapı ağırlığından fazla olduğunu söylemektedir. Böylesi büyük kuvvetler altında elastik kalacak bir yapı tasarımı hedeflemek pek mümkün değildir. Çözüm çok pahalı ve kullanışsız olacaktır. Üstelik yapının yaşamı süresince böylesi büyük bir deprem olma olasılığı pek de fazla değildir. Bu durumda yapıların büyük depremler sırasında elastik kalması çok da gerekli olmayabilir. Aynı sü-





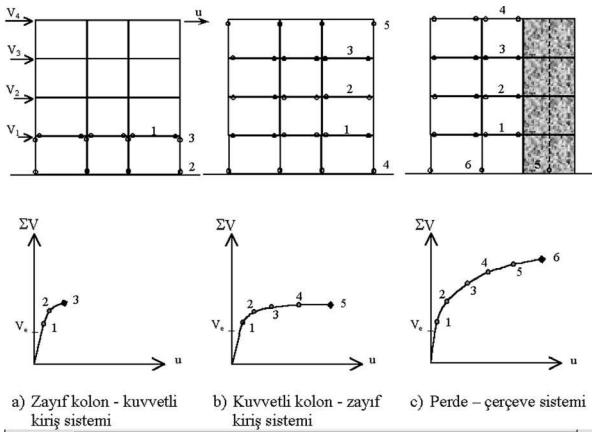
Şekil 4. İzmit depremi yer hareketlerinin elasto-plastik yatay kuvvet spektrumları. Süneklilik oranı (μ)= 4, T= enine, L= boyuna.
Şekil 5. Türkiye Deprem Yönetmeliği Tasarım Spektrumları

reçte daha küçük depremlerin olma olasılığı daha yüksektir. Bu depremlerin yaratacağı elastik kuvvetlerin karşılanması belki mümkün olabilir. Ancak, düşük olasılıklı büyük depremlerin yaratacağı şiddetteki yer hareketlerine farklı yaklaşmamız ve uygulanabilir mühendislik çözümleri getirmemiz de zorunlu olmaktadır.

Çözüm: Azaltılmış Tasarım Spektrumları

Tek dereceli basit dinamik yapımız eğer kuvvetli deprem etkisi altında elastik kalmayacaksa dayanıklı kalmanın tek çaresi elastik ötesi, yani plastik deformasyon yapmaktan geçer. Böyle bir sistemin yatay kuvvet-deplasman ilişkisi şekil 3'te gösterilen ideal elasto-plastik yapı modeliyle temsil edilebilir. Bu modelin gerçek bir yapıya uygunluğu ileride tartışılacaktır. Ancak buradaki elastik dayanım sınırı Ve'nin tasarımcı tarafından önceden seçilmesi veya bir tasarım yönetmeliği ile hesaplama yönteminin belirtilmesi gerekir. Ve nin seçildiğini varsayarsak ve şekil 1'deki yer hareketlerini şekil 3'teki basit yapı modeline uygularsak, elastik deplasman sınırı Ue nin ötesinde plastik deplasmanlar hesaplarız. Eğer maksimum plastik deplasman Um olarak hesaplanırsa, μ= Um/Ue oranı süneklilik oranı olarak tanımlanır. Elasto-plastik yapıdan beklediğimiz, deprem yer hareketine elastik yapıdan daha düşük bir dayanımda, ancak plastik deformasyon yaparak tepki vermesidir. Eğer biraz daha ileri mühendislik yöntemleri kullanırsak, herhangi bir yer hareketi altında elasto-plastik sistemin belirli bir süneklilik oranı için ne kadar elastik dayanıma gereksinimi olduğunu hesaplayabiliriz. Hesap sonucunu da elasto-plastik dayanım spektrumu olarak ifade edebiliriz. Şekil 2'deki elastik spektrumların süneklilik oranı μ= 4 için elde edilen elasto-plastik durumları şekil 4'de gösterilmektedir. Görüldüğü gibi yatay dayanım gereksiniminde şekil 2'ye göre önemli azalmalar sağlanmış, elastik kuvvetler tasarlanabilir dayanım seviyelerine indirgenmiştir.

Bir veya birkaç farklı yer hareketi kullanarak tasarım kuvvetleri önermek pek güvenilir olamaz. Eğer ayni tür zeminlerde kaydedilmiş pek çok yer hareketi kullanılır ve bunların sonuçları istatistiksel güvenlik sınırlamaları gözetilerek birleştirilirse, basit deprem tasarım spektrumları elde edilir. Şekil 5'in üst grubunda Türkiye Deprem Yönetmeliği'nde dört farklı zemin grubu için birinci derece deprem bölgesinde tanımlanan elastik tasarım spektrumları verilmiştir. Buradaki elastik kuvvetlerin aşılma olasılığı 50 yılda yüzde 10'dur. Bu kuvvetler evvelce bahsettiğimiz gibi çok yüksektir. Şekil 5'in alt grubundaysa üstteki eğrilerin süneklilik yeteneği olan yapılar için azaltılmış halleri verilmektedir. Tıpkı şekil 2 ve 4'teki spektrumların ilişkisi gibi. Ancak şekil 5'deki azalım oranları (R katsayısı) sadece basit elasto-plastik yapı modelindeki süneklilik oranına bağlı değildir. Gerçek yapılar salt yapısal elemanlarının plastik davranışıyla değil, yapısal olmayan elemanlarının enerji tüketimine katkısı, temelin zemin ile etkileşimi gibi farklı nedenlerle de enerji tüketebilirler. Ayrıca yapıların gerçek yatay yük dayanımları, taşıyıcı olmayan elemanların katkısı, tasarımda kullanılan yük ve malzeme etkenleri, minimum boyut sınırlamaları gibi nedenlerle, hesaplanan dayanımlarından daha fazladır. İşte deprem yönetmeliklerindeki R faktörü, hesaba kitaba pek kolay gelmeyen tüm bu ögelerin ortak katkısının mühendisçe ifadesidir. Yapı türüne göre, yapıların enerji tüketme özellikleri arttıkça R artar ve tasarım kuvvetleri azalır, yani tasarım ödüllendirilir. Tersi durumdaysa R azalır ve tasarım yüksek kuvvetlerle cezalandırılır. Ancak tasarımcı R'nin fizik kurallarına matematiksel bir gerçekle bağlı olmadığını bilmek zorundadır. Bu, ağır sorumluluklar doğurur. İyi tasarımcı bunun bilincindedir.



Şekil 6. Farklı yapı türlerinin yıkılma özellikleri.



Tarihi caminin depreme dayanıksız modern yapılara üstünlüğü.

Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımının Temel İlkeleri

Şekil 5'te deprem etkileri iki farklı seviyede tanımlanmıştır. Tasarım depremi olarak tanımladığımız alt grup spektrumları, yukarı gruptaki spektrum eğrilerinin elasto-plastik davranış kabulüyle azaltılmış halidir. Dolayısıyla, azaltılmış dayanımlar için tasarlanmış yapılar, şiddetli deprem etkisi altında plastik deformasyon yapacak, yani hasar görecektir. Diğer yandan orta ya da hafif şiddetli deprem etkilerine hasar görmeden karşı koyabileceklerdir. İşte deprem tasarımı ilkesi budur. Az ya da orta şiddette yer hareketleri daha sık meydana gelebilir. Bu şiddetteki hareketler yapıda hiç hasar yaratmamalı, ya da çok hafif, onarılabilir hasarlara yol açmalıdır. Yapıda güvenlik kaybı söz konusu olmamalıdır. Ancak yüksek şiddette, yani şekil 5'in üst grubunda ifade edilen kuvvetlere neden olan yer hareketleri yapıda hasar yaratacaktır. Ne var ki bu kaçınılmaz hasarın yapıda kontrollu dağılması, çökmeye neden olmaması gerekir. İşte depreme dayanıklı yapı tasarımı burada adeta bıçak sırtında, hata kabul etmez durumdadır. Eğer tasarımda yapının plastik deformasyon yapabileceği kabulu ile tasarım kuvvetleri azaltılıyorsa, bunun faturası ödenmelidir. Bu fatura, yapının esnek davranabilmesi için gerekli olan koşulların tasarıma ve uygulamaya yansıtılması, bazı özel detayların uygulanmasıdır. Tasarımcı bu özel ayrıntıları göz ardı ettiği takdirde büyük risk aldığını bilmelidir. Zaten bilinçli bir tasarımcı bunu asla yapmaz, deprem cahili tasarımcılar ise böyle bir riskin ayırdında bile değildir. Onlar cahil cesaretine sahiptir.

Üçüncü Sorun: Tek Dereceli Basit Elasto-Plastik Yapı Modelinin Geçerliliği

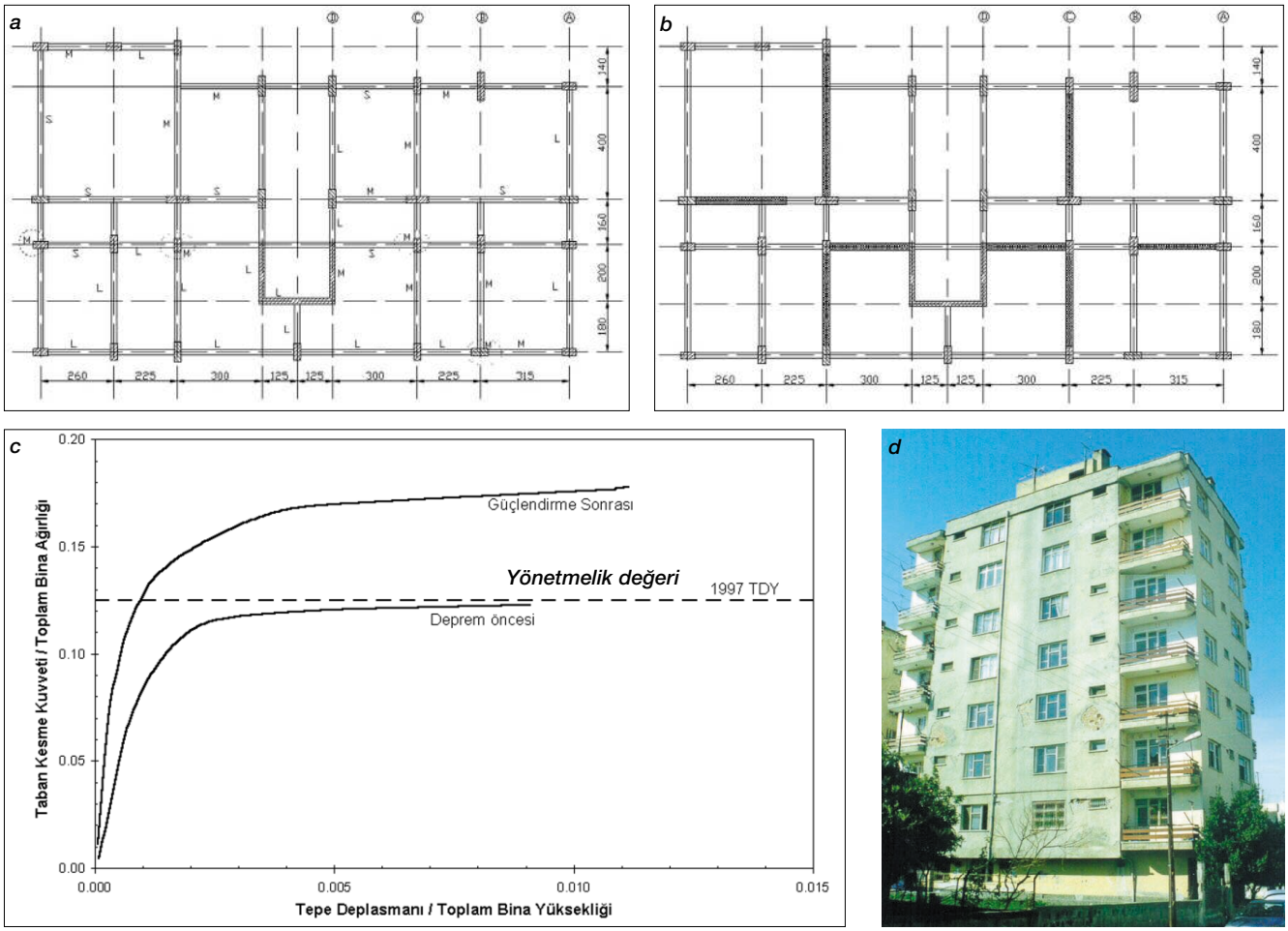
Gerçek bir yapının şekil 3'teki tek dereceli elasto-plastik model davranışı göstermesi kolay değildir. Üstelik gerçek yapının plastik davranışının modellenmesi de oldukça zordur. Elimizdeki analitik araçlar çok dereceli yapı sistemlerinin sadece elastik sınırlar içinde analizine olanak verir. Bu sınırlar da taban kesme kuvvetinin Ve değerine ulaşmasına kadar geçerlidir. Aslında bu durumun pratik bir yararı da vardır. Azaltılmış deprem kuvvetleri bize doğrusal elastik analiz yapma olanağı verir. Zaten tasarımcının elindeki tek araç da neredeyse budur. Yani bir anlamda bir taşla iki kuş vurulmuştur. Ancak başlangıçtaki sorun hâlâ mevcuttur. Deprem tasarım kuvvetlerini tek dereceli elasto-plastik model davranışını esas alarak azaltıyorsak çok dereceli gerçek yapının buna benzer bir davranış göstereceğini kabul ediyoruz demektir. Ne var ki, yapının elastik ötesi deformasyon özelliklerini hesaplayamadığımız için, karanlıkta el yordamıyla ilerlemek zorunda kalırız. Tasarım yönetmelikleri de tasarımcıya buradan sonra pek fazla ışık tutamaz. Bu noktada kötü tasarımcı gözlerini kapar ve işi oluruna bırakır. İyi tasarımcıysa yapısındaki plastik deformasyon mekanizmalarını zihninde canlandırarak, tasarım dayanımı Ve'nin aşılması durumunda yapısının artan kuvvetleri nasıl dağıtacağını ve nasıl deforme olacağını sezmeye çalışır.Tasarımcının bu durumda iki önemli endişesi olması gerekir. Birincisi, yapı elastik durumdan plastik duruma dengesini ve kararlılığını yitirmeden geçebilecek midir? İkincisi, plastik durumda artan yatay yükler altında tasarım dayanımını koruyarak sünek biçimde deforme olabilecek midir? Eğer bunu başarabiliyorsa deprem sırasında yön değiştiren yükler altında enerji tüketebilecek ve tasarım sırasında kendisine biçilen R değerini haketmiş olacaktır. Peki tasarımcı karanlıkta yolunu nasıl bulacaktır?

Çözüm: Kapasite Tasarımı

Gerçek çok dereceli yapı sistemi elastik dayanım sınırını aşıp plastik duruma geçtiğinde aslında yapıda hasar meydana gelmeye başlar. Yapıda kuvvet dağılımları da doğrusal elastik analiz araçlarıyla hesaplanamaz duruma gelir. Bu durumda yapılacak olan, artan yükler altında hasarın kontrollü biçimde dağılmasını sağlamaktır. Artık doğrusal elastik analiz araçları bir kenara bırakılmalı, hasarın kontrolü için kapasiteler dikkate alınmalıdır. Yapıdaki elemanların belirli hiyerarşik (aşamalı) bir düzen içinde ve en fazla süneklilik göstereceği kırılma modunda kapasitelerine ulaşmaları istenir. Kapasite tasarımı yöntemi, yapı düşey ve yatay yükler altında kararlılığını yitirmeden, plastik deformasyonların tüm elemanlara olabildiğince yayılmasını hedefler. Böylece yapıya yapabileceği en fazla yatay ötelenme olanak sağlanmış olur.

Kapasite tasarımında, eleman düzeyinde en fazla deformasyona olanak veren sünek kırılma modu eğilmedir. Kesme ya da basınç kırılmasıysa çok gevrektir. Eleman kapasitelerinin tasarımında basınç ve kesme kapasiteleri eğilme kapasitesinin üstünde tutularak eğilme kırılmasına öncelik verilir. Betonarme elemanlarda eğilme kırılmasının veya kesit akmasının daha da sünek olabilmesi için sargılama donatısı kullanılır. Özellikle kolonlarda sargılama donatısı çok önemlidir.

Yapı sistemi düzeyindeyse, artan yatay yükler altında kırılma hiyerarşisinin sağlanması gereklidir. Bir çerçeve sisteminde bunun yolu, eksenel yük taşımayan ve yapının kararlılığında etkisi az olan kirişlerin daha önce akmasını, sonra sıranın kolonlara gelmesini sağlamaktır. Kolonların da üst



Şekil 7. Ceyhan'da bir bina örneği ve elasto plastik itme analizi sonuçları. a) Binanın tipik kat planı, b) Güçlendirilmiş binanın kat planı, c) Binanın deprem öncesi ve güçlendirme sonrası kapasite eğrileri, d) Ceyhan'da orta hasarlı bina.

katlardan başlayarak alta doğru akması tercih edilir, ancak alt kat kolonları her zaman daha fazla zorlandığı için bu pek mümkün değildir. Kapasite tasarımında kirişlerin kolonlardan önce akmasını sağlamanın bir yolu, düğüm noktalarında toplam kolon akma kapasitelerini toplam kiriş akma kapasitelerinden yüksek tutmaktır. Eğer çerçeve sistemi yerine perde-çerçeve sistemi kullanılırsa bu durumda daha olumlu plastik deformasyon özellikleri elde edilir. Perde-çerçeve sistemlerinin kırılma hiyerarşisinde önce kirişlerde, sonra da perde elemanlarında akma olur. Kolonlar daha esnek olduğu için perde aktığında elastik kalırlar ve düşey yükü rahatlıkla taşımaya devam ederler. Böylece kararlılık ve denge kaybına ancak büyük ötelenmelerde ulaşılır. Bu sistemlerde perdenin kesme ya da ezilme kırılması moduna girmesi mümkündür. Dolayısıyla perdenin sünek kırılma sağlaması için yapılacak detaylandırma çok önemlidir. Deprem yönetmeliklerinde bu detaylar verilmektedir. Şekil 6'da farklı özelliklere sahip sistemlerin plastik mafsal oluşturmadaki hiyerarşileri ve buna bağlı olan kapasite eğrileri gösterilmektedir.

Bir Uygulama Örneği

Ceyhan'da 1998 depreminde orta derecede hasar gören yapılar arasında ilginç bir örnek vardır. Şekil 7.a'da gösterilen bina şekil 6.b'deki kuvvetli kolon-zayıf kiriş davranışı göstermiş, ancak deprem dayanımı yetersiz olduğundan kirişlerinde epeyce hasar meydana gelmiştir. Binanın tipik kat planı şekil 7.b'de verilmektedir. Binaya deprem öncesi durumunda elastoplastik itme analizi uygulanmıştır. İtme analizi, tüm elemanları elastoplastik olarak modellenen bir yapıya statik eşdeğer deprem kuvvetleri ile düşey yükler deprem kuvvetlerinin adım adım arttırılması ile uygulanır. Sonuçlar, toplam taban kesme kuvveti-tepe ötelenmesi ilişkisinin elde edilmesiyle tek dereceli bir sistem gibi yorumlanabilir. Elde edilen eğriye kapasite eğrisi adı verilir. Binanın kapasite eğrisi şekil 7.c'de görülmektedir. Deprem öncesi durumu ifade eden alttaki eğrinin 1997 Deprem Yönetmeliği'nin ilgili dayanım gereksinimini karşılamadığı görülmektedir. Ancak bina oldukça sünek bir elastoplastik davranış sergilemektedir. Daha sonra binaya şekil 7.d'de gösterilen perde duvarlar eklenmiş, mevcut elemanlar ise deprem geçirdiği için çatlamış olarak kabul edilmiştir. Bu durumda yapılan itme analizi sonucunda şekil 7.c'de üstte görülen kapasite eğrisi elde edilmiştir. Hasarlı binaya itme yönünde sadece %3 oranında perde konması bile davranışta önemli fark yaratmıştır.

Sonuç

Bir yapının depreme dayanıklı tasarımı, ancak tasarımcının bilgisayar analizinden elde ettiği sonuçların öncesini ve sonrasını hayal edebilmesi ile mümkündür.

Haluk Sucuoğlu
Prof.Dr., ODTÜ, Deprem Mühendisliği Araştırma Merkezi

Depremlerde Yerel Zemin Davranışları

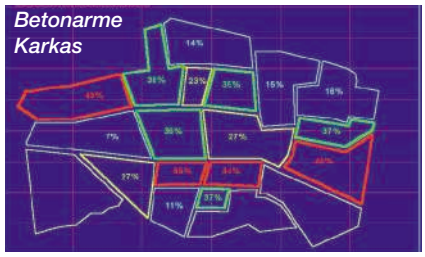
Deprem dalgaları, zemin tabakaları içinden geçerken depremin özelliklerinin değişmesi bir yana, bu dalgalar, zemin tabakalarının özelliklerini de etkilemekte, bir yumuşama ve dayanım (mukavemet) yitimine yol açabilmektedir. Bu nedenle, bir bölge için deprem tasarım özellikleri tanımlanırken en önemli adımlardan biri o bölgedeki zemini oluşturan tabakaların tekrarlı gerilmeler altındaki davranışlarının belirlenmesidir. Yerel zemin tabakalarının özellikleri, arazi ve laboratuvar deneylerine dayanan geniş kapsamlı bir inceleme yardımıyla istenen hassaslıkta saptanabilmektedir. Aynı biçimde, bölgede oluşabilecek bir depremin kaynak özelliklerini de önceden tahmin edebilmek için, kapsamlı bir çalışma gerekmektedir. Geçmişte olmuş depremler, her depremin bölgesel tektonik yapıya ve faylanmaya bağlı olarak farklı tekil özellikleri olabileceğini göstermiştir.



Adapazarı'nda zemin sıvılaşması nedeniyle bir binalda meydana gelen dönme (Foto:Jonathan Bray).

DÜŞEY ÖLÇÜM AĞLARINDA alınmış kayıtlar, zemin tabakalaşmasının ve zemin tabaka özelliklerinin zemin yüzeyinde oluşan deprem hareketinin özelliklerini önemli ölçüde değiştirdiğini göstermiştir. Ayrıca yakın mesafelerde alınmış çok sayıda deprem ivme kaydı, bir noktadan diğerine deprem özelliklerinin, deprem kaynak ve yerel geoteknik özelliklere bağlı olarak önemli derecelerde farklı olabileceğini de göstermiştir. 17 Ağustos 1999 Kocaeli depremi sonrası yapılan gözlemler, oluşan hasar dağılımı ve alınan aletsel kayıtlar bu açıdan önemli bulgular içeriyor.

Günümüzde depremlerde hasara yol açan başlıca etkenler biliniyor. Depreme dayanıklı yapı üretiminde araştırmalara dayalı daha güvenli tasarım ilkelerinin belirlenmesi ve bu bulgulara bağlı olarak yerleşim politikaları ve imar planlarının oluşturulması deprem hasarlarını büyük ölçüde azaltacaktır. Depreme dayanıklı yapılaşma için izlenen yaklaşımda, yakın zamana değin, bölgenin sismik özelliklerinin ve kabaca sınıflandırılmış zemin türüyle yapıya ait bazı özelliklerin bilinmesinin yeterli olduğu düşünülüyordu. Oysa, 17 Ağustos 1999 Kocaeli depremi bunun yeterli olmadığını gösterdi. Daha açıkçası, son yirmi yıl içinde karşılaşılmış ve yorumlanabilmiş hasar türleri ve dağılımları, daha ayrıntılı çalışmalar yapılması gereğini ortaya çıkarmıştır. Depremlerde oluşan hasarlar bir noktadan diğerine büyük farklılıklar gösterebilmektedir (şekil 1); bazı bölgelerde hasar çok fazla olurken bazı bölgelerde çok daha azdır (fotoğraf 1 ve 2). Bunun dışında, gene Kocaeli depreminde de gözlenmiş olduğu gibi zemin tabakalarının davranışları açısından da önemli farklılıklar olabiliyor. İşte bütün bu gözlemler ve son depremlerde elde edilen aletsel verilerle de açıkça ortaya çıkan bu yerel farklılıkların, yapı üretim sürecinde göz önüne alınması gerekiyor.



Şekil 1. Erzincan 1992 depreminde 2-3 kaylı betonarme yapılarda mahallelere göre farklılıkları açıkça gösteren hasar oranları dağılımı.

Bu nedenle, sadece sismik verilere ve tektonik yapıya bağlı olarak oluşturulan sismik makro bölgelendirmenin ötesinde (Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası) çok daha ayrıntılı çalışmalara gereksinim vardır. Bu bağlamda yerel geoteknik özelliklere ve oluşabilecek deprem kaynak özelliklerine bağlı bir sismik mikro bölgelendirme ve noktasal olarak mühendislik uygulamalarına

yönelik çalışmaları yapılmalıdır. Bu çalışmalarda, inceleme konusu olan bölgede olması beklenen depremin kaynak özellikleri belirlenmeli, yerel zemin koşullarına bağlı olarak farklı alanlarda uyulması gerekli tasarım kuralları ve buna bağlı olarak yapılaşma yönlendirilmelidir. Bu da yeni yerleşim alanlarının depremlerden en az hasar görecek biçimde seçilmesini ve en uygun yapı tipinin belirlenmesini sağlayacaktır.

Depremlerde yapısal hasara etki eden etkenler üç grup altında, deprem, yerel zemin ve yapı özellikleri, olarak toplanabilir. Zemin tabakaların tür, kalınlık, yeraltı su seviyesi gibi özelliklerinin kısa mesafeler içinde çok değişebilmesi, farklı bölgelerde yapılmış aynı tip yapılarda farklı derecelerde hasar oluşmasına yol açar. Geçmiş depremlere ait ivme ve hasar kayıtları incelendiğinde de bu açıkça görülür. Dolayısıyla yapısal hasarın azaltılabilmesi için deprem sırasında farklı davranış gösterecek bölgelerin belirlenmesi gerekir. Zemin, içinden geçen deprem dalgalarının özelliklerini etkilediği kadar, deprem dalgaları da, örneğin sıvılaşma ve şev kaymalarında gözlendiği gibi, zemin tabakalarının dayanım (mukavemet) ve şekil değiştirme özelliklerini de etkiler. Böyle durumlarda, bu tabakalar üzerinde yer alan yapılar, sadece zemin özelliklerinin değişmesi sonucu bile büyük hasar görebilirler. Yerel zemin koşullarının yapılarda hasar oluşturacak etkilerini; zemin koşullarının deprem özelliklerini büyütmesi, zemin tabakalarında göçmenler ve oturmalar, zemin tabakalarının sıvılaşması (akışkanlaşması), yamaçlarda stabilitenin bozulması olarak sınıflandırabiliriz.

Bütün bu konuların ayrı ayrı incelenmesi ve elde edilen bulgulara dayanarak yapılaşmanın yönlendirilmesi, olabilecek yapısal hasarın azaltılması açısından gereklidir.



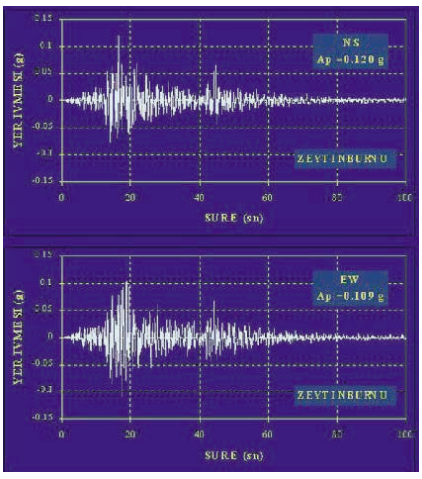
Fotoğraf 1. Kocaeli depreminde yapısal hasarın bölgesel olarak çok artabildiğini gösteren bir fotoğraf (Jonathan Bray).

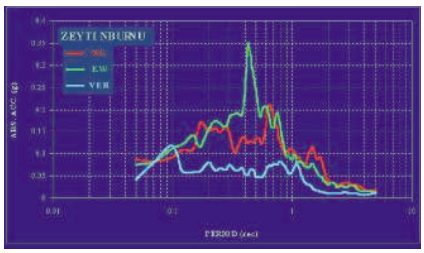
Depremler sırasında belirli bir bölgedeki yer hareketi buna neden olan faylanmanın türü, özellikleri ve oluşan dalgaların içinde yayıldığı ortamın özelliklerinden etkilenir. Bölgesel jeolojik ve topoğrafik koşullar deprem dalgalarının özelliklerini önemli ölçüde değiştirerek, aynı sismik hareketlerden etkilenen birbirine yakın bölgelerde, aynı tip yapılarda farklı derecelerde hasara yol açabilir. Depremler sırasında ortaya çıkan yapısal hasarı belirleyen en önemli etkenlerden biri de depremin büyüklüğü, süresi ve frekans içeriği gibi deprem özellikleridir (şekil 2 ve 3). Depremlere yol açabilecek fayların olası konumları ve özellikleri, bunlara bağlı olarak deprem hareketinin özellikleri ancak ayrıntılı jeolojik ve jeofizik incelemelerin sonucunda belirlenebilir.

Depremlere karşı hazır olmak, korunmak ve zararları en aza indirmek için temel araştırmalar şu sorulara yanıt verebilecek yönde gelişmelidir.

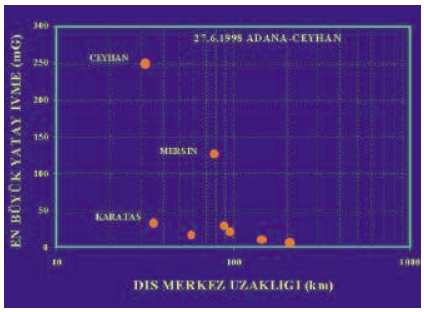
Depremler nerede olabilir? Hangi büyüklüklerde ve hangi zaman aralıklarında oluşabilir? Deprem kaynağına yakın alanlarda ne tür kalıcı yer değiştirmeler görülebilir? Yapının bulunduğu noktada oluşacak bu yer hareketlerinin özellikleri ne olabilir (genlik, frekans ve süre özellikleri)? Bu özellikler deprem kaynağından uzaklaştıkça nasıl değişir? Bu özellikler incelenen bölgelerin jeomorfolojik, jeolojik, jeofiziksel ve geoteknik özellikleriyle nasıl bir ilişki gösterir?

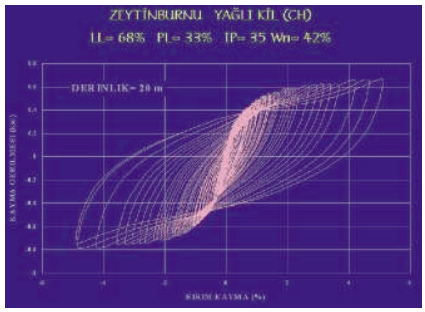
Bu sorulara gerçekçi bir biçimde yanıt verebilmek için yeterli sayıda gözlemsel ve aletsel veriler bulunmalıdır. Aletsel veriler olarak depremlerde alınmış kuvvetli yer hareketi kayıtları başka bir deyişle deprem ivme kayıtları ve bu kayıtların alındığı noktalarda geoteknik ve jeolojik özelliklerin bilinmesi gereklidir. Deprem tehlikesi altında bulunan bölgelerdeki çeşitli jeolojik ve geoteknik ortamların ve bunların üzerindeki yapıların davranışlarını incelemek ve depreme dayanıklı yapı tasarımında güvenli ve ekonomik çözümlere ulaşmak bilimsel olarak ancak bu tür verilere dayanarak bulunabilir.





Şekil 2. 17 Ağustos Kocaeli depreminde Zeytinburnu deprem istasyonunda güney-kuzey ve doğu batı doğrultusunda kaydedilen ivme kayıtları (solda). Şekil 3. Aynı depremde Zeytinburnu deprem istasyonunda kaydedilen ivme kayıtlarından hesaplanmış ve zemin hakim periyodu ile spektral büyütmeyi gösteren mutlak ivme spektrumları (üstte).





Şekil 4. Haziran 1998 Adana-Ceyan depreminde değişik istasyonlarda kaydedilmiş en büyük ivme değerlerinin deprem dış merkezinden uzaklığa göre değişimi. Ceyhan ve Karataş dışmerkeze nerdeyse eşit uzaklıkta olmalarına rağmen Ceyhan`da ölçülen en büyük ivme değeri Karataş`da ölçülen değerden yaklaşık on katı büyük (solda). Şekil 5. Zeytinburnu deprem istasyonu yakınında yapılmış bir sondajdan elde edilen bozulmamış kil nümunesi üzerinde tekrarlı gerilmeler altında yapılmış bir deneyde, zemin elemanında ki yumuşamayı açıkça gösteren kayma gerilmesi birim kayma değişimi (sağda).

Zeminlerin Tekrarlı Gerilmeler Altında Davranışı

Zemin tabakaları depremin özelliklerini ve deprem dalgaları da zemin tabakalarının gerilme-şekil değiştirme ve kayma dayanımı özelliklerini değiştirir. Bu değişiklikler arazi deneyleri ve laboratuvar deneyleri ile belirlenebilir ve uygun analiz yöntemleri kullanılarak bir deprem sırasındaki zemin tabakalarının olası davranışları tahmin edilebilir.

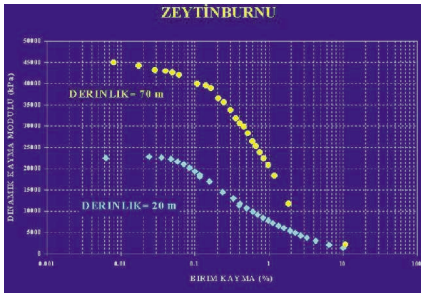
Depremler, zemin tabakaları üzerinde düzensiz tekrarlı kayma gerilmelerine yol açar. Bu gerilmeler altında zemin elemanlarının nasıl bir davranış göstereceklerinin incelenmesi ve buna göre bir değerlendirme yapılması gerekir. Zemin elemanlarının tekrarlı gerilmeler altında davranışlarını incelerken iki konu önem kazanır. Bunlardan ilki, tekrarlı kayma gerilmeleri altında kayma dayanımı, diğeri ise gerilme-şekil değiştirme özellikleridir. Diğer önemli bir inceleme konusu ise; deprem sonrası kayma dayanımı ve gerilme-şekil değiştirme özelliklerinde meydana gelen değişmelerdir.

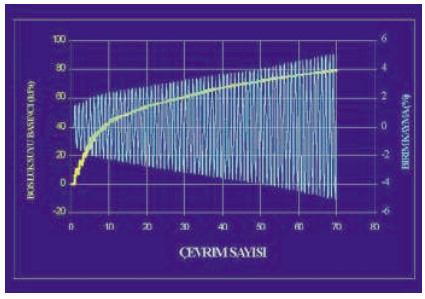
Zemin tabakalarından alınmış örselenmemiş zemin nümuneleri üzerinde yapılan laboratuvar deneylerinden elde edilen sonuçlar (şekil 5), zeminlerin tekrarlı gerilmeler altında gerilme-şekil değiştirme özelliklerinin değiştiğini gösteriyor. Bu değişikliği incelerken aralarında benzerlikler olmasına karşın, gözlenen davranışlardaki önemli farklılıklar nedeniyle, zemin türlerine (ince taneli zeminler, siltler ve killer, kaba taneli zeminler, kumlar ve çakıllar) bağlı olarak bir değerlendirme ya-

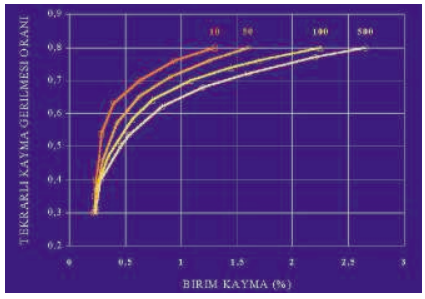
1932 yılından bu yana kaydedilmeye başlayan kuvvetli yer hareketi kayıtlarının ortaya koyduğu bir sonuç depremler nedeniyle oluşan yer hareketlerinin umulandan daha karmaşık olduğudur. Geçmiş çalışmalar aynı büyüklükteki depremlerin, aynı uzaklıkta çok farklı yer hareketi ivmesi oluşturabileceğini göstermiştir (şekil 4). Bu olgu depremin algılandığı alandaki depremin frekansı ve süresi için de geçerlidir. Bunun nedeni depremden dolayı bir noktada algılanan yer hareketlerinin bir çok unsura bağımlılığıdır. Bunlar deprem kaynağının kırılma özellikleri, sismik dalgaların geçip geldikleri ortamın jeolojisi, yapının altındaki jeolojik yapı ve zemin yapısı olarak sıralanabilir.

Depremler sırasında yerel zemin tabakalarının dinamik davranış özelliklerinin yapısal hasar üzerindeki etkisi de önemlidir. Yapıların deprem kuvvetlerine karşı tasarımında üzerinde bulundukları zemin tabakalarının hakim periyot, büyütme düzeyi, sıvılaşma riski gibi dinamik özelliklerinin dikkate alınması gereklidir. Bunun yanında yeni yerleşime açılacak olan alanlarda yapılacak mikro bölgelendirme çalışmaları ile bölgelerin deprem sırasında gösterecekleri olası davranış özellikleri belirlenebilir. Ayrıca mevcut yerleşim alanlarında yapılacak çalışmalarla da, olası bir depremde hasarın ve can kaybının yoğunlaşacağı alanlar belirlenerek gerekli önlemlerin alınması yoluna gidilebilir.

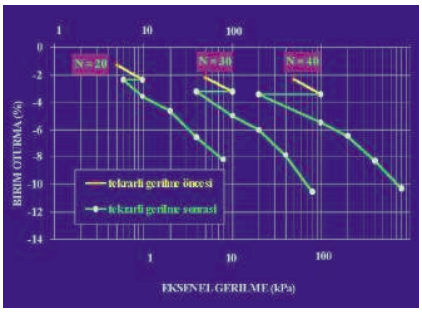
Son yıllarda olan depremlerde meydana gelen hasarlar ve bu konuda yapılmakta olan araştırmalardan elde edilen sonuçlar, deprem özellikleriyle yerel zemin koşulları arasındaki karşılıklı etkileşimin önemli olduğunu göstermiştir. Deprem riskinin yüksek olduğu bölgelerde ayrıntılı sismolojik, jeolojik ve geoteknik incelemelerin yapılması gerekir. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar değerlendirilerek, bölgede oluşabilecek depremlerin özellikleri ve bu özelliklerin farklı jeolojik ve zemin koşullarında nasıl olacağı belirlenebilir. Bu etkilerde ortaya çıkan değişkenliği göz önüne alarak, tasarımda zemin yüzeyindeki deprem özelliklerini belirlerken istatistiksel bir çalışma yapılması uygun olmaktadır.

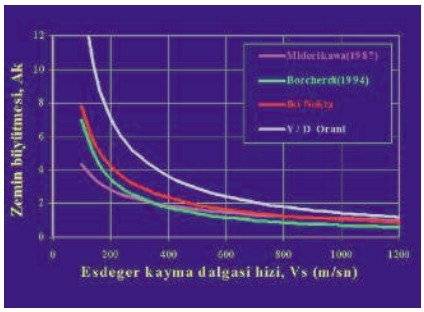






Şekil 6. Zeytinburnu deprem istasyonu yakınında yapılmış bir sondajdan farklı derinliklerden alınmış bozulmamış kil nümuneler üzerinde tekrarlı gerilmeler altında yapılmış iki deneyden hesaplanmış ve zemin elemanlarında şekil değiştirmeye (birim kayma) bağlı olarak oluşan yumuşamayı açıkça gösteren dinamik kayma modülü birim kayma değişimleri (solda). Şekil 7. Bir zemin nümunesi üzerinde tekrarlı gerilmelerin yol açtığı sekil değiştirme ve boşluk suyu basıncı artışları (ortada). Şekil 8. Benzer kil nümuneler üzerinde farklı tekrarlı kayma gerilmesi genliklerinde yapılmış tekrarlı yükleme deneylerinden hesaplanmış kayma gerilmesi birim kayma ilişkisinin farklı çevrim sayılarına göre değişimi. Çevrim sayısının artması zemin elemanındaki yumuşamayı ve mukavemet kaybının artmasına yol açıyor (sağda).





Şekil 9. Benzer kil nümunelere aynı tekrarlı kayma gerilmesi genliğinin artan çevrim sayılarında uygulanması durumunda ortaya çıkan oturmalarda ki artışı gösteren düşey gerilme birim boy kısalması değişimleri (solda). Şekil 10. Zemin tabakalarının yerel özelliklerini yaklaşık olarak yansıttığı kabul edilen eşdeğer kayma dalgası hızına göre zemin büyütmesinin değişimi (sağda).



Fotoğraf 4. 17 Ağustos 1999 Kocaeli depreminde Adapazarı'nda zemin sıvılaşması nedeniyle binalarda meydana gelen oturmalara bir örnek (Jonathan Bray).

pılmalıdır. Zeminlerin tekrarlı gerilmeler altında davranışlarını etkileyen önemli etkenler, birim şekil değiştirme genliği, efektif çevre basıncı, çevrim sayısı veya deprem süresi, suya doygunluk, boşluk oranı, ince tanelerin plastisitesi, aşırı konsolidasyon (pekleşme) oranı ve meydana gelen deprem titreşimlerin frekans içeriğidir.

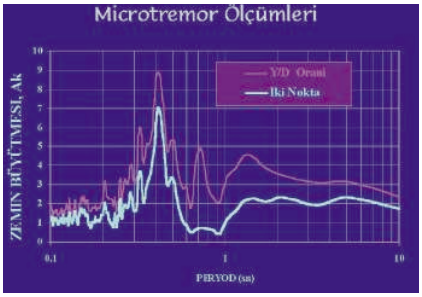
Zeminlerin tekrarlı gerilmeler altında gerilme-şekil değiştirme özellikleri tanımlanırken dinamik kayma modülü ve sönüm oranının değişimleri incelenir (şekil 6). Gözlenen zemin davranışlarında, diğer inşaat malzemelerinden farklı olarak, gerilme-şekil değiştirme ve dayanım davranışlarında farklı eşiklerin bulunduğu gözlenmiştir. Bu eşiklerin ilki nonlineer davranış eşiği, ikincisi ise plastik davranış eşiği olarak tanımlanabilir. Bu eşikler zemin elemanlarının elastik, elastoplastik ve plastik davranışları arasındaki sınırları oluşturur. Öte yandan, ünifom tekrarlı kayma gerilmeleri altında yapılan deneylerde, tekrarlı kayma gerilmesi genliği-birim kayma genliği ilişkisinden, çevrim sayısına bağlı olarak bir akma noktası, diğer bir deyişle bir dinamik kayma dayanımı tanımlanabilir (şekil 7 ve 8). Bunun dışında, tekrarlı yükleme sonrası ya da deprem sonrası kayma dayanımı ve gerilme-şekli değiştirme özelliklerinde, efektif gerilmenin azalması ve tane yapısının bozulması sonucunda, bir yumuşama, statik kayma dayanımında azalmalar ve ek oturmalar ortaya çıkabilmektedir (şekil 9). Ayrıca kayma dayanımındaki azalmalar temel göçmelerine de yol açabilir (fotoğraf 3). Arazide ve laboratuvarda bulunan kayma modülü ve sönüm oranlarını etkileyen etkenler, deney yöntemi, zemin türü, örselenme, gerilme durumu, nümune hazırlama, gerilme geçmişi, deformasyon geçmişi, suya doygunluk, yükleme frekansı olarak sıralanabilir.

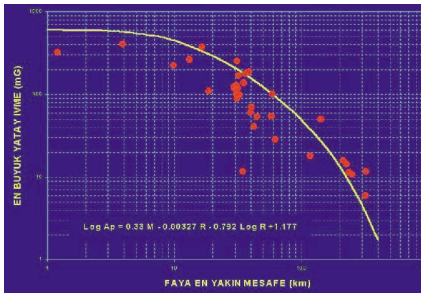
Tekrarlı gerilmeler altında kaba taneli zeminlerde karşılaşılan önemli bir olay da, sıvılaşma olarak adlandırılan, akışkan hale geçme, yani kayma dayanımının kısa bir süre için sıfır olması olayıdır. Tekrarlı gerilmeler sonucunda taneler arasında bulunan suyun, yani boşluk suyunun, basıncının artması, tanelerin birbirinden uzaklaşmasına ve zemin elemanının kısa bir süre için viskoz bir sıvı gibi davranmasına yol açar. Bunun sonucunda binada dönmeler ve oturmalar oluşabilir (fotoğraf 4 ve 5). Sıvılaşmayı etkileyen başlıca etkenler, rölatif (bağıl) sıkılık, aşırı konsolidasyon oranı, çökelmeden sonra geçen süre, tane boyutları, tane şekli ve dağılımı, nümune hazırlama yöntemi, örselenme, ince tane oranı ve plastisite olarak sıralanabilir.

Zemin Tabakalarının Davranışları

Geoteknik yerel zemin koşullarının etkisini incelerken, yukarıda özetlenen zemin davranışlarının yanı sıra, arazideki zemin tabakalaşması, anakaya derinliği, jeolojik yapı, yeraltı su seviyesi de önemlidir. Zemin tabakalarının kalınlığı, kıvam ve esnekliği, plastisitesi, zemin büyütmesi olarak tanımlanan, zemin yüzeyindeki deprem özelliklerinin büyümesine yol açabilen etkenlerdir. Zemin tabakalarının depremler sırasında gösterecekleri bu etkilerin belirlenmesinde bu etkenlerin ayrıntılı bir biçimde incelenmesi gereklidir. Diğer yandan daha basit ve daha kolay bazı yöntemler de geliştirilmiştir. Bunlar arasında, zemin tabakalarının üst 30 m içinde kalan bölümünde ölçülen kayma dalgası hızlarının ağırlıklı ortalaması olarak tanımlanan eşdeğer kayma dalgası hızlarının kullanılması da vardır (şekil 10). Bir başka yaklaşım da, çok hassas sismograflarla alınan mikrotremor kayıtlarından yararlanılır (şekil 11).

Arazide zemin tabakalarının özelliklerinin belirlenmesinde, kayma dalgası hızlarının ölçülmesi için kayıt kuyu, aşağı kuyu ve kuyu içi yöntemleri kullanılır. Bu yöntemler uygulanarak ve zemin türleri ve mühendislik özellikleri yeterli sayıda sondaj ve labora-





Şekil 11. Zemin büyütmesinin ve zemin hakim periyodunun yaklaşık olarak hesaplanabildiği mikro tremor deney sonuçlarına bir örnek (solda). Şekil 12. 17 Ağustos 1999 Kocaeli depreminde Afet işleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi, Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, ve İstanbul Teknik Üniversitesi tarafından çalıştırılan deprem istasyonlarında alınmış ivme kayıtlarından bulunmuş en büyük ivme değerlerinin oluşan faydan uzaklığa göre değişimi (sağda).



Fotoğraf 3. 17 Ağustos 1999 Kocaeli depreminde Adapazarı'nda zemin yumuşaması ve kayma mukavemeti kaybı sonunda oluşan temel göçmelerine bir örnek (Jonathan Bray).

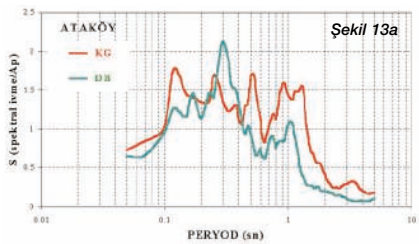
tuvar deneyleri ile belirlenerek, zemin yüzeyinde oluşacak deprem özellikleri tahmin edilebilir. Böyle bir inceleme sonucunda zemin tabakaları üzerinde yer alan veya alacak olan mühendislik yapılarına gelecek deprem kuvvetlerinin daha doğru ve gerçekçi bir biçimde tahmin edilmesi mümkündür.

Kaynak Özellikleri

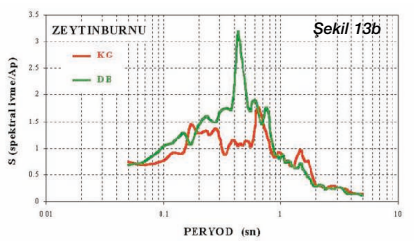
Kaynak özellikleri, tektonik yapı, fay doğrultusu, fayın yeri ve tipi, kırılma hızı, fay yüzeyi pürüzlülüğü, kırılma biçimi, gerilme düşüşü, yönlenme etkileri olarak düşünülebilir. Aynı depremde farklı istasyonlarda alınan ivme kayıtlarında en büyük değerlerin doğrultuya göre de farklılaşabildiği gözlenmiştir. Öte yandan aynı istasyonda benzer büyüklükteki farklı depremlerde alınmış kayıtlardan bulunmuş en büyük ivme değerleri karşılaştırıldığında da farklılıklar ortaya çıkabilmektedir. Gözlenmiş en büyük ivme değerleri, dışmerkez uzaklığına göre üniform bir azalma göstermeyebilir (şekil 12). Bu gözlemler, yerel zemin koşulları kadar deprem özelliklerinin ve deprem özellikleriyle yerel zemin özelliklerinin karşılıklı etkileşiminin önemini gösterir. İnşaat mühendisliği uygulamalarında deprem kuvvetlerini tanımlamak için en çok kullanılan yaklaşım, ivme kayıtlarından elastik mutlak ivme ve bağıl hız tepki spektrumlarının hesaplanmasıdır. Bu spektrumlardan yararlanarak zemin hakim periyodu ve zemin büyütmesi bulunabilir. Öte yandan, farklı büyüklükteki depremlerin yol açtığı zemin büyütmesi ve zemin hakim periyodunu karşılaştırabilmek amacıyla, deprem kaydının tüm bileşenlerine ait mutlak ivme spektrumları, o kayda ait en büyük ivme değerine oranlanarak boyutsuz ivme oranları belirlenebilir. Hesaplanan tepki spektrumları için kaydedilen depremlerin mutlak ivme spektrumlarına göre belirlenen zemin hakim peryodları arasında önemli farklar bulunabilir (şekil 13a ve 13b). Hatta farklı depremlerde aynı noktada kaydedilen ivme kayıtlarından hesaplanan spektral ivme değişimlerinde de farklılıklar olabilir. Zemin büyütmesi açısından ivme oranı spektrumları incelendiğinde, farklı depremlerde değişik doğrultularda kaydedilen ivme kayıtları için önemli farklılıklar da gözlenebilir (şekil 13c). Bu tür kayıtların aynı yerel zemin koşullarında, benzer büyüklükteki depremlerde ve benzer dış merkez uzaklıklarında alındığı durumlarda, bu farklılaşmanın nedeninin deprem özelliklerinden, deprem özellikleriyle, zemin özelliklerinin karşılıklı etkileşiminden kaynaklandığı kabul edilebilir. Dolayısıyla, inşaat mühendisliği uygulamalarında, yapıların depreme dayanıklı olarak tasarımında yerel zemin koşullarının gerçekçi bir biçimde belirlenmesinin yanı sıra, meydana gelebilecek bir depremin özellikleri konusunda da kapsamlı bir çalışma yapılması gereği ortaya çıkar. Bu sonuçlar, geniş alanlara yayılmış, jeolojik ve geoteknik açıdan çok farklı koşulları içeren kentlerde, güvenilir yapı tasarımı parametrelerinin elde edilebilmesi için yerel koşulların daha ayrıntılı belirlenmesini gerektirir. Bunun yanı sıra deprem tasarım parametrelerinin bunlara uygun olarak seçilmesinin, sismik mikro bölgelendirme yönteminin uygulanmasının, ilerde olabilecek bir depremde yapısal hasarları en aza indirmek için gerekli olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, depremler sırasında oluşan yapısal hasarlarda ve hasar dağılımlarında, yapısal özelliklerin yanı sıra deprem kaynak özelliklerinin ve yerel geoteknik koşulların önemli derecede etkili olduğu görülüyor. Yalnızca deprem özelliklerinin incelenmesi yapısal hasarda gözlenen yerel farklılıkları açıklamakta yeterli olmadığından, tabaka kalınlıkları ve zemin tabakalarının dinamik özelliklerine bağlı olarak farklılık gösteren yerel zemin özellikleri hasar dağılımında gözlenen farklılıkların nedenlerinden biri olarak ortaya çıkıyor.

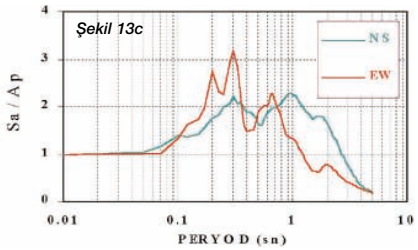
Atilla Ansal
Prof. Dr. İTÜ İnşaat Fakültesi



Şekil 13a



Şekil 13b



17 Ağustos 1999 Kocaeli depreminde İTÜ Ataköy deprem istasyonunda (şekil 13a) ve İTÜ Zeytinburnu istasyonunda (şekil 13b) kaydedilmiş ivme kayıtlarından hesaplanmış boyutsuz ivme spektrumları. 1992 Erzincan depreminde Afet işleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi Erzincan deprem istasyonunda (şekil 13c) kaydedilen kuzey-güney ve doğu-batı ivme kayıtlarından hesaplanmış boyutsuz ivme spektrumları.

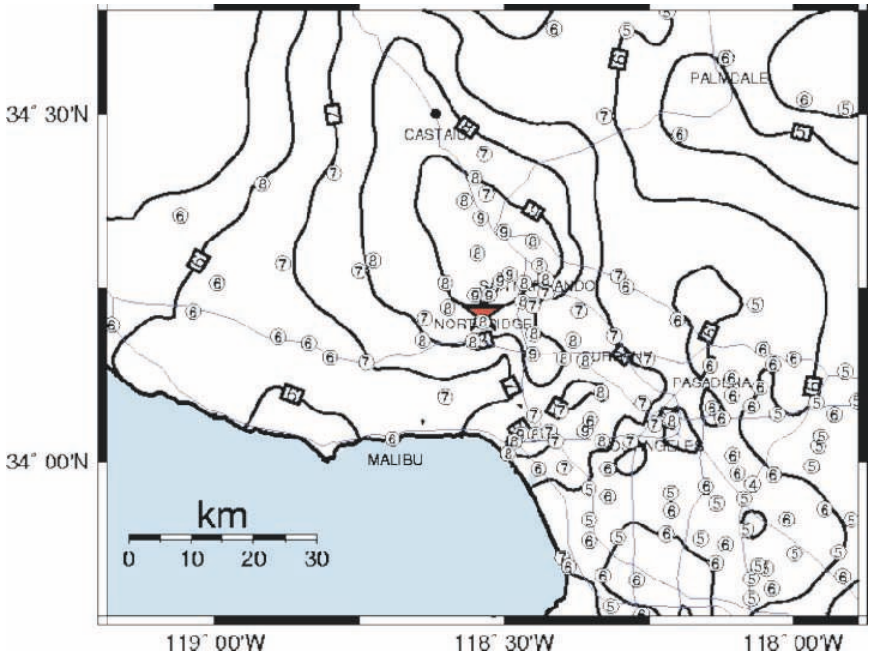
Depremde Erken Uyarı Sistemleri

Deprembilimciler depremlerin oluş mekanizmalarını araştırırken, deprem zararlarının azaltılması konusunda da yeni arayışlar içindeler. Bu yeni arayışlar, özellikle bilgisayar ve iletişim teknolojilerinde son 20 yıl içindeki meydana gelen baş döndürücü gelişmeler, deprembilim (sismoloji) için de yeni bir yaklaşım ortaya çıkardı. Bu yeni yaklaşım genel olarak "Real-time Sismolojisi" olarak adlandırılıyor. "Real-time" veya "gerçek zaman"deyimi, daha bir süreç devam ederken verilerinin toplanması, değerlendirilmesi ve uygulanmasıyla ilgili işlemleri belirlemek için kullanılıyor. Örnek olarak, günlük hayatımızda bankaların ATM'leriyle yaptığımız ve gönderilen para miktarının anında alıcının hesabına geçirildiği havale işlemleri bir real-time bankacılık işlemidir. Real-time bilgi işlem sistemlerinin deprembilimdeki uygulaması da, depremlerin, daha enerji boşalmaları sürerken saptanması ve bazı durumlarda erken uyarı da dahil karşı önlemlerin alınması ve deprem sonrasında da gerekli bilgilerinin ilgili organlara hızlı bir biçimde aktarımıdır. Buna göre, bir real-time deprem bilgi akış sistemi; çeşitli alıcılardan (sismometrelerden) oluşan algılama sistemi, verileri alıcılardan veri işlem sürecinin yapılacağı yere iletecek real-time veri iletim sistemi, verilerin bilgiye çevrileceği bilgisayar ve yazılım altyapısına sahip kontrol merkezi ve elde edilen bilgilere göre gerekli uyarı mesajlarını yayımlayan sistemiyle bu uyarıları sistemin kullanıcılarında (gerek hükümet kuruluşlarında gerekse özel kuruluşlarda) alan alıcı sistemleri gibi altbirimlere sahip olacağı söylenebilir.

Yakın geçmişte dünyanın çeşitli yerlerinde meydana gelmiş depremler bu tür sistemlere duyulan ihtiyacı açıkça göstermişti. Örnek olarak, 1995 Kobe depremi Japonya gibi hem ekonomik ve hem de deprembilimi açısından gelişmiş bir ülkede meydana gelmesine karşın merkezi hükümet, deprem bölgesinde neler olup bittiği hakkında saatler sonrasında bile tam bir fikir sahibi olamamıştı. Bu nedenle Japon hükümeti, 1995 Kobe depreminin ardından, gerek acil müdahale çalışmalarını daha etkin hale getirecek real-time verileri, gerekse bilimsel araştırmalar için gerekli aletsel yer hareketi verilerini sağlamada görülen eksiklikleri gidermek amacıyla, 1000 istasyonu ve biri ana diğer ikisi de yardımcı olmak üzere üç kontrol merkezini kapsayan K-Net adında bir real-time deprem bilgi akış sistemi oluşturdu.

Real-time deprem bilgi akış sistemleri bu gibi durumlarda çok değerli bilgileri gerekli yerlere, depremi izleyen ilk bir dakika içinde sunmaktadır ki, bu süre gelecekte 20-30 saniyeye inecektir. Bu bilgiler arasında bir depremi tanımlayan, en önemli parametrelerden olan depremin merkez üssü (episantr koordinatı) ve büyüklüğünün yanı sıra sarsıntı haritaları (maksimum yer ivmesi, hızı ve yer değiştirmesi haritaları) ve bunlar yardımıyla üretilen aletsel eşşiddet haritaları da yer alır.

Sarsıntı haritaları, potansiyel olarak yıkıcı etkiye sahip deprem yer hareketinin dağılımını ve etkilediği alanın genişliğini vermesi açısından, depremin hemen bir dakika sonrasında acil müdahalede öncelik gerektiren yerler hakkında ilgililere ve sistem kullanıcılarına (ilgili il valilikleri, kamu kuruluşları, özel şirketler, özel kurtarma ekipleri, basın ve yayın kuruluşları) önemli bilgiler verir. Çünkü depremdeki hasar dağılımı, yalnız episantr koordinatı ve büyüklüğünün basit bir fonksiyonu değildir; çoğu büyük deprem için episantrdan çok uzaklarda da hasar gözlenir.



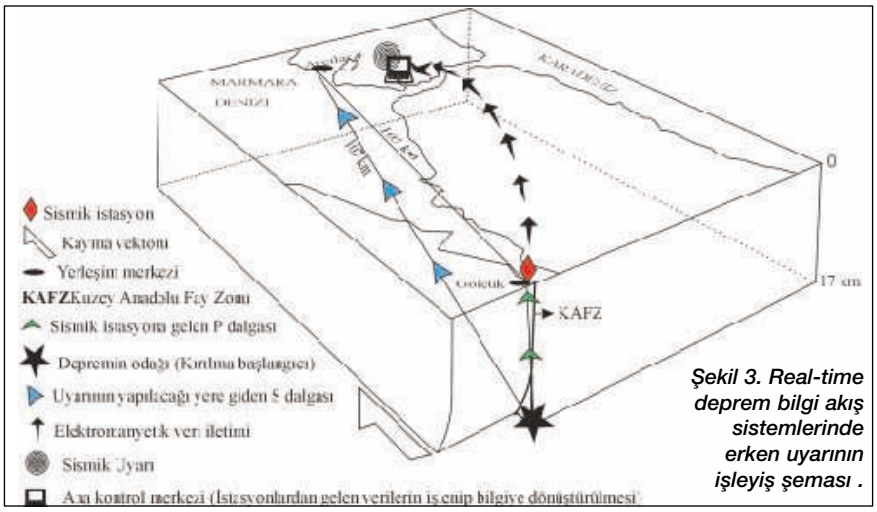
Kaliforniya'da 1994 yılında meydana gelen Northridge depremi için aletsel olarak üretilen eşşiddet haritasıyla, depremden sonra arazi gözlemlerinden elde edilen şiddet değerlerinin (dairele içindeki rakamlar) bir karşılaştırması gösteriliyor. Şekilde, aletsel ve gözlemsel şiddet değerleri arasındaki uyum, büyük bir depremin bir dakika sonra real-time deprem sistemleri tarafından sağlanacak bir aletsel şiddet haritasının yetkililer için ne kadar önemli olduğunu gözler önüne seriyor.

Real-time Sistemlerle Erken Uyarı

Yakın bir depremde gözlenen sismik dalgalar P ve S dalgalarıdır. P dalgaları sismogramlarda (deprem kayıtları) gözlenen ilk dalgalardır ve ortalama 6 km/s hızla yol alırlar. S dalgaları ise ortalama 3.5 km/s hızla yol alırlar ve sismogramlarda P dalgalarından sonra gözlenirler. Depremlerde P dalgalarının da bazen yıkıma neden olmalarına karşın, esas yıkıma yol açan, daha yüksek genliğe sahip S dalgalarıdır. Deprem sırasında boşalan enerjiyle oluşan sismik dalgaların bu özelliklerinden yararlanılarak, real-time deprem bilgi akış sistemleriyle büyük depremlere neden olan aktif faylara yaklaşık 100 km ve daha uzak, büyük ve yoğun nüfuslu kentlerde, depremin kuvvetli yer sarsıntısı hissedilmeden yaklaşık 25-30 saniye önce bir erken uyarı mümkün olabiliyor. ABD' de Los Angeles, Romanya'nın başkenti Bükreş ve Meksika'nın başkenti Mexico City gibi kentler, aktif faylara 100 km ve daha fazla uzaklıklarda yer almaktadırlar. Son yaşadığımız 17 Ağustos 1999 İzmit depremi bu kentler arasına bazı durumlarda İstanbul'un da dahil edilebileceğini gösteriyor.

Bununla ilgili güncel bir örnek verebiliriz. İzmit depreminin odağı Gölcük'ün 17 km derinliğinde yer alıyordu (şekil 3). Kırılmanın başladığı andan itibaren odaktan çıkan P dalgasının Gölcük'te bulunan bir deprem istasyonuna ulaşması yaklaşık 3 saniye alacaktır. Bu istasyonda algılanan deprem bilgisinin on-line iletişim ya da radyo dalgaları ile İstanbul'da olduğunu varsaydığımız bir kontrol merkezine ulaşması ve ardından deprem alarmının verilmesi 3-5 saniyelik bir süre içinde gerçekleşebilir. Deprem odağından yayılan yıkıcı S dalgalarının İstanbul'un Avcılar ilçesine ulaşmasıysa yaklaşık 30 s sürmüştü. Bu durumda, Avcılar ilçesinde, yıkıcı deprem dalgaları bölgeye ulaşmadan yaklaşık 25 s önce deprem alarmı verilebilir.

Aktif faylara 100 km den daha yakın uzaklıklarda erken uyarı süresi 5-10 s gibi çok kısa sürelere düşmesine karşın bu süre içinde bile otomatik olarak deprem zararını azaltacak birçok önlem alınabilir. Bu önlemlerden



Şekil 3. Real-time deprem bilgi akış sistemlerinde erken uyarının işleyiş şeması .

bazıları ana bilgisayar sistemlerinin kapatılması, havaalanı etkinliklerinin durdurulması, otoyollardaki önemli tünel ve köprülerin geçişe kapatılması, yüksek gerilim hatlarındaki akımın kesilmesi, doğalgaz, içme suyu ve petrol boru hatlarındaki akımın durdurulması, hastanelerin acil müdahale birimlerinin alarma geçirilmesi, nükleer santrallerin ve rafinerilerin faaliyetlerinin durdurulması biçiminde sıralanabilir.

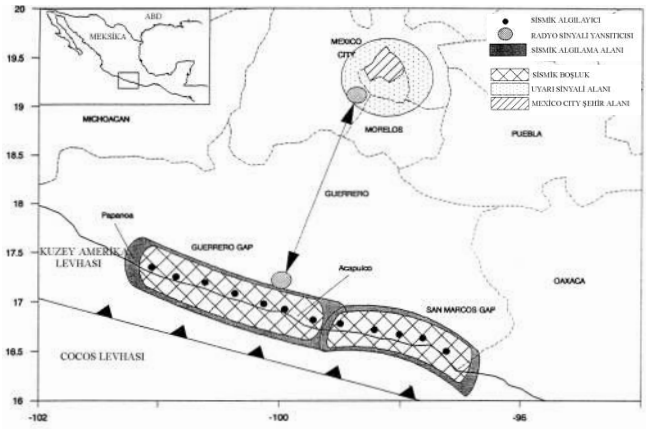
Bu tür acil önlemlerin daha depremin kuvvetli yer sarsıntısı bölgeye ulaşmadan alınmasının önemi açıktır. Erken uyarının önemini gösteren bir örnek de ABD'nin California eyaletindeki 1989 Loma Prieta (Büyüklük= 6.9) depremi sonrasında enkaz kaldırma çalışmaları sırasında yaşanmıştı. Kurulan seyyar bir real-time deprem erken uyarı sistemi, enkaz kaldırma çalışmalarında bulunan işçilere artçı depremlerin neden olduğu zararlardan korunmak için 20 s'lik bir erken uyarı zamanı sağlamıştı.

Bir Erken Uyarının Öyküsü

Erken uyarının yaşanmış başka örnekleri de var. 1985 yılında Meksika'nın batı sahilleri boyunca uzanan dalma-batma zonundaki Michoacan sismik boşluğunda (fayların uzun süredir belirgin sismik aktivite göstermeyen kesimleri) meydana gelen 8.1 büyüklüğündeki deprem, başkent Mexico City dahil olmak üzere büyük can ve mal kaybına yol açmıştı. Bu sismik boşluk Mexico City kentinin 320 km batısında yer almaktadır. Bu dalma-batma zonu üzerinde yapılan deprembilimsel araştırmalar Mexico City'nin yaklaşık 300 km güney ve güneybatısında yer alan Guerrero ve San Marcos olarak adlandırılan sismik boşlukların da bulunduğunu göstermiştir (şekil 4). Bunun üzerine, bu sismik boşluklarda meydana gelebilecek bir depreme karşı deprem erken uyarı sisteminin kurulmasına karar verilmişti. Çünkü Guerrero sismik boşluğunda olabilecek bir depremden kaynaklanabilecek yıkıcı sismik dalgaların başkente ulaşması yaklaşık 100 saniyeyi buluyordu ve bu da yaklaşık 60-70s'lik bir erken uyarı olanağı sağlıyordu.

1991 yılında tamamlanan deprem erken uyarı sistemi, Meksika'nın Guerrero sismik boşluğuna bakan doğu sahilleri boyunca 25 km aralıklarla dizilmiş 12 sayısal kuvvetli yer hareketi algılayıcısı, bilgisayar ve VHF radyo vericisi içeren sismik istasyonlar ile, bu istasyonlarda elde edilen verileri başkentteki bir ana kontrol merkezine ulaştıracak, başkentle sahil arasındaki 6 UHF radyo alıcısı ve vericilerinden oluşuyordu (şekil 4). İstasyonlardaki bilgisayar yazılımı, büyüklüğü 6 ya da daha yüksek olan depremler için deprem alarmı gönderecek biçimde ayarlanmıştı ve başkentteki kontrol merkezine gelen sismik alarm, anında sistem alıcılarının bulunduğu yerlere (hükümet organları, okullar ve sismik alıcıyı satın alan diğer özel kişilere), radyolara ve kent sirenlerine aktarılıyordu. Sahildeki istasyonlardan en az ikisi tarafından belirlenen 6'dan büyük bir depremin uyarısının başkentteki sismik alarm merkezine ulaşması 2 s alıyordu.

Beklenen olmuş ve Guerrero sismik boşluğunda 1995 yılında meydana gelen bir depremde, kuvvetli yer hareketinin varışından 72 s önce baş-



Şekil 4. Meksika deprem erken uyarı sistemi.

kentte alarm verilmişti. Bu deprem sırasında, sistem alıcılarına sahip toplam 46 radyo istasyonundan hepsi sismik alarmı yayımlamıştı. Hatta bu radyo istasyonlarından 18'inde alarm herhangi bir operatör müdahalesi olmadan otomatik olarak "sismik alarm, sismik alarm" biçiminde yayımlanmıştı. Sistem alıcılarının bulunduğu okullarda da boşaltma çok düzenli biçimde başarıyla tamamlanmıştı. Bunda, Meksika Eğitim Bakanlığı yetkilileri denetiminde her ay bir defa veya yerine göre bazen daha sıklıkla yapılan boşaltma eğitim ve tatbikatlarının büyük katkısı olmuştu.

Sistem kullanıcılarının eğitimi en az sistemin kendisi ve içerdiği teknoloji kadar önemlidir. Meksika halkının bu tür alarmlar karşısında gösterdiği gerek toplumsal gerekse kişisel tepkiler, psikolojik ve sosyolojik açıdan incelenmektedir. Meksika Sismik Alarm Sistemi'nin 30 Eylül 1999'da meydana gelen 7.4 büyüklüğündeki depremde de başarıyla kullanıldığına ve başkentteki metro sisteminin sarsıntı ulaşmadan önce durdurulduğuna dair haberler yazılı basında da yer almıştı.

Real-time Sistemlerin Türkiye İçin Önemi

17 Ağustos 1999 İzmit depreminde depremin merkez üssüne uzaklığı 80-100 km arasında değişen İstanbul, Bursa ve Bolu gibi şehirlerimizde görülen can ve mal kaybı, Marmara bölgesinde bir erken uyarı sisteminin önemini gündeme getirdi. Bu önlemlerden en etkini Marmar Bölgesi'nde bir real-time deprem bilgi akış sisteminin kurulması olacaktır. Böyle bir sistemin oluşturulmasının ve sürdürülmesinin maliyeti birkaç milyon dolarla ifade edilmesine karşılık, depremlerin yol açtığı zarar milyar dolarlarla ifade olunmaktadır. Bölgede bulunan sanayi ve endüstri kuruluşlarının da bu tür sistemlere ihtiyaç duyabileceği düşünülürse, sistemin finansmanında bu tür kuruluşlardan yararlanılması ve sistemin bir kullanıcısı haline getirilmeleri kolay olacaktır.

Real-time deprem bilgi akış sistemleri sadece erken uyarı amacıyla hizmet etmeyecek, sistem kapsamındaki yoğun sismograf ağıyla, bölgenin depremselliği de daha ayrıntılı izlenebilecektir. Böylece, elde edilecek ayrıntılı depremsellik haritalarıyla daha önce yapılmış çalışmalara benzer olarak bölge içinde uzanan fayların etkinliği daha iyi izlenebilir, fay segmentlerinin (parçalarının) belirlenmesi kolaylaşır ve "sismik boşluk" özelliğinin gözlendiği fay segmentleri daha kolay tanımlanabilir. Bu yoğun sismograf ağı tarafından sağlanacak veriler bilimsel çalışmalarda kullanılmak amacıyla Japonya ve ABD'de olduğu gibi sınıflandırılarak araştırmacıların kullanımına da sunulabilir.

Küçükten büyüğe geniş bir frekans aralığındaki verilerin kaydedilip sınıflandırılmalarıyla oluşturulacak veri bankaları, büyük depremlerden kaynaklanacak olası kuvvetli yer hareketlerini hesaplamada, yani deprem senaryoları oluşturma da önemlidirler. Çünkü, bu veri bankaları, mühendislik uygulamalarında ve özellikle de yüksek binalar, barajlar, köprüler, tüneller vb. mühendislik yapılarının depreme dayanıklı yapılmasında gerekli olan bilgileri içerirler. Yine böyle bir veri bankasından yararlanılarak, zeminin deprem kuvvetli yer hareketi üzerine etkisini gösteren haritalar üretilebilir. Bu çalışmaların sonuçları ışığında bina yapım yönetmeliklerinde ve yerleşim yerlerinin seçiminde gerekli düzenlemeler yapılabilir. Örneğin Güney California'da TriNet olarak adlandırılan bir real-time sismik sistem tarafından sağlanan verilerle Los Angeles metropolitan bölgesi ve çevresi için frekans bağımlı zemin etkisi haritaları (site-response maps) üretilmeye başlanmıştır. Depremlere karşı mikrobölgelendirme haritaları için gerekli verileri de sağlayacak yukarıda anlatılan türden çalışmaların, hızla gelişen ülkemiz için önemi çok açıktır.

Real-time deprem bilgi akış ve erken uyarı sistemleri deprem etkinliği yüksek olan Japonya, ABD, Meksika ve Tayvan gibi birkaç ülkede başarıyla kullanılıyor. Kullanımdaki sistemler de sürekli olarak geliştirilmektedir. Örnek olarak, büyük bir depremin kaynak parametreleri ve sarsıntı haritaları real-time olarak verildiğinde binaların ve yaşamsal örgünün (telefon, elektrik, ulaşım vb.) uğradığı hasarı modellemek, mal ve can kayıplarını depremin daha ilk günü içinde sanal ortamda tahmin etmek için GIS (Coğrafik bilgi sistemi) temel alınarak oluşturulan bir yazılım Amerika'daki real-time sisteme eklenmiş, 1994 Northridge depreminde başarıyla kullanılmıştır. Kayıp hesaplamaları deprem bina dökümleri ve real-time deprem bilgi akış ve uyarı sistemlerinin sağladığı veri tabanları baz alınarak yapılıyor.

Depremlerle iç içe yaşayan ülkemizde, depremlerin zararlarının azaltılması için böyle bir deprem erken uyarı sistemine gereksinim olduğu açıktır. Hızlı, güvenilir real-time deprem bilgi akış sistemleri depremle mücadele çabalarını organize etmede önemli rol oynayacak ve modern kentleşme alanlarında daha hızlı ve odaklanmış acil müdahale ile zararın azaltılmasına büyük katkıda bulunacaktır.

Murat Utkucu,
Eşref Yalçınkaya,
Ömer Alptekin
İ.Ü. Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Sismoloji Anabilim Dalı

Kaynaklar
Eguchi, R.T., ve diğerleri, "Real-time loss estimation as an emergency response decision support system: The early post earthquake demage assesment tool (EPEDAT)", *Earthquake Spectra*, 13, 1997
Epinosa-Aranda, J.M., ve diğerleri, "Mexico city seismic alert system", *Seis. Res. Lett.*, 66, 1995
Goltz, J.D. and Flores, P.J., "Real-time earthquake early warning and public policy: A report on Mexico City's sistema de alerta sismica", *Seis. Res., Lett*, 68, 1997
Hartzell, S., ve diğerleri, "First generation site-response map for the Los Angeles region based on earthquake ground motion", *Bull. Seism. Soc. Am.*, 88, 1998
Kanamori, H., ve diğerleri, "Real-time seismology and earthquake hazard mitigation", *Nature*, 390, 1997
Kinoshita, S., "Kyoshin net (K-Net)", *Seis. Res. Lett.*, 69, 1998
Oppenheimer, D.H., ve diğerleri, "Slip partitioning of the Calveras Fault, California, and prospects for future earthquakes", *J. Geophy. Res.*, 95, 1990
Stein, R., ve diğerleri, "Progressive Failure on the North Anatolian Fault Since 1939 by Earthquake Stress Triggering", *Geophys. J. Int.*, 128, 1997.
Wald, D.J., ve diğerleri, "Trinet 'Shake Maps': Rapid generation of peak ground motion and intensity maps for earthquakes in southern California", *Earthquake Spectra*, 15, 1999
Wald, L.A. and Wald, D.J., "The 1998 Southern California network bulletin", *Seis. Res., Lett*, 70, 1999

Sanal Gerçeklikte Yeni Bir Uygulama



Küresel Projeksiyon Sistemi

Bilgisayar teknolojisinin gelişmişlik düzeyi bugün çeşitli görüntülerin elde edilmesinde ve gösterilmesinde yeterlidir. Hızlı teknolojik gelişmeler bu oluşturulan görüntülerin özelliklerini de değiştirmektedir. Görüntü özelliği ve kullanımına göre "bilgi aktarımında" sayısal görüntüleme, foto gerçek görselleştirme, animasyon, sanal gerçeklik uygulamaları gibi farklı "görselleştirme biçimleri" yaratılmıştır.

Yazı, grafik, video görüntü, animasyon sunumu ile birlikte sesin de bilgisayar sunumuna katılması ve bunların bir arada kullanılması ile tanımlanan multimedia yani çoklu ortam 1990'ların ortasına kadar yüksek maliyetli donanım gerektirdiği için yaygın olarak kullanılmamıştır. Kalitenin yükselmesi ve fiyatların düşürülmesi ile son yıllarda kullanımı yaygınlaşmıştır. Bugün kişisel bilgisayarlarda bile kullanım olanağı vardır. Bunun yanında çoklu ortamın en verimli kullanıldığı alan, eğitim amaçlı olmak üzere de hazırlanan CD-ROM'lardır.

Bilgisayar destekli tasarım elemanlarının bugün ulaşılan en üst konumunu sanal gerçeklik ve çoklu ortam oluşturmaktadır. Bir mimari bilgi, kişiye görsel, duyusal ve daha da ötesinde sanal bir ortam içinde dolaştırılarak aktarılmaktadır. Bilgisayar destekli tasarım sistemi bu aşamaya elli yıl içinde ulaşmıştır.

Sanal gerçeklik (VR-Virtual Reality) insan ve makine arasındaki iletişimi artırmak için geliştirilen, insan duyularına hitap eden bir çoklu ortamdır. Başka bir anlatımla, VR insan-makine etkileşimini, görsel ve işitsel iletişimle yetinmeyip, hissetme yoluyla artırmaya çalışan bir teknolojidir. Klasik anlamda VR, bilgisayar ile insanı (insan vücudunun formunu ve duyularını) bilgisayar ortamına taşıyan elektronik başlık, özel veri eldiveni ve/veya tüm vücudu kaplayan giysi yardımıyla, insanın hareketleri ile ilgili bilgileri anında bilgisayara aktarır. Böylece bilgisayar vücudun, başın, elin veya gözün mevcut ortama göre konumunu saptar, sanal mekanı ona göre hareket ettirerek insan ile bilgisayar ortamındaki üç boyutlu dünya arasında gerçek ortamdakine benzer iletişimin kurulmasını sağlar.

Bilgisayar teknolojisi yardımıyla, modellenen tasarımdaki düşünce, çeşitli görselleştirme teknikleri yoluyla ifade edilmeye çalışılır. Bu aşamada iki veya üç boyutlu çizimler, üç boyutlu modeller, foto gerçek görüntüler, grafik ekran sunum düzenlemeleri, animasyonlar, sanal gerçeklik uygulamaları vb. görselleştirme teknikleri kullanılır. Bu bağlamda, VR, örneğin bir yapı daha inşa edilmeden, ekranda olan bir model üzerinde binanın içine girerek gezmek, fonksiyonel olup olmadığını incelemek, günün değişik saatlerinde güneşin etkisinin nasıl olduğunu bilmek veya binanın belirli derecedeki depreme dayanımını ölçmek gibi tasarım özelliklerini kritik edebileceğimiz bir ortamı sağlar. Ayrıca renk, aydınlatma ve ergonomi gi-





bi faktörlerin de önceden denenmesi mümkündür. Bu teknoloji sayesinde tasarımda tahmin etme kalkmakta, tasarım sürecinde fikirlerin "üç boyutlu bir ortamda" test edilmesi sağlanmakta böylece yaratıcılık ve daha iyi tasarımlar elde edilme şansı artmaktadır.

1966 yılında Harvard Üniversitesi'nde Ivan Sutherland ve öğrencisi Bob Sproull'un birlikte Bell Helikopter projesinin "Uzaktan Gerçeklik/Remote Reality" görüntü sistemi üzerinde yaptıkları çalışmalar sırasında, sistemdeki kamera görüntüleri bilgisayar görüntüleri ile yer değiştirmiştir ve ilk "sanal gerçeklik" sistemi yaratılmıştır. Bu ilk bilgisayar ortamı artık bilgisayar ekran düzleminden tamamıyla farklı bir ortamdır. Kullanıcı bir kapı aracılığıyla odaya bir yönde "girebilir" ve diğer üç yöndeki pencerelerden dışarı bakabilirdi. Bu, Sutherland ve Sproull tarafından "Başa Takılan Görüntüleme Aygıtı" (Head-Mounted Display- HMD) olarak adlandırıldı. HMD ilk oluşturulduğunda üç boyutlu görüntülemeye sahip değildi, yani stereoskopik değildi. HMD'nin üç boyutluluk duygusunu yaratması için mekanik bir "baş kaydırma" sistemiyle destekleniyordu. 1960 sonları ve 1970 başlarını kapsayan dönemde önemli bir adım atıldı. Stereoskopik vektörlü görüntüler, üç boyutlu betimlemelerin sunumunda kullanılan karmaşık bir yazılımla birleştirildi. HMD aygıtı, stereoskopik görüntü ve ses düzeniyle sanal gerçeklik ortamı yaratılmış oldu. Bu sistem vücuda bağlanan konum algılayıcılarla "Duyum Dolu Sanal Gerçeklik" (Immersive VR) sisteminin oluşmasını sağlamıştır. Bilimsel araştırmalar, ergonomik tasarımların geliştirilmesi, eğitim ve bilgi elde etme gibi farklı alanlarda VR sistemleri kullanılmaktadır. Bu sistem güçlü fikirsel iletişim ve simülasyon ortamı sağlamaktadır.





Klasik anlamda Sanal Gerçeklik'in yaratıcısı Ivan Sutherland (solda) ve VR donanımı.

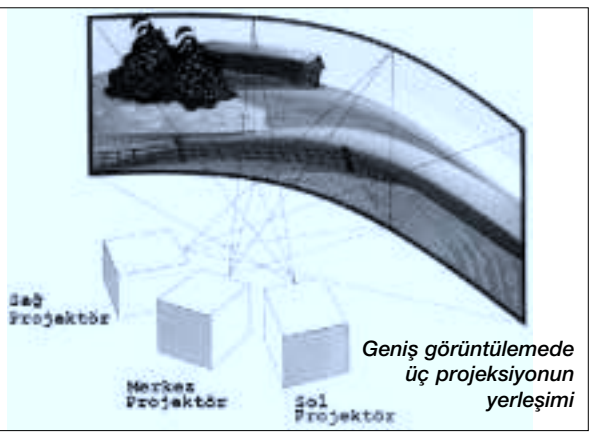
Önceki Projeksiyon Sistemleri ve Kullanımları

Sanal gerçeklikte farklı projeksiyon sistemlerinin kullanılma fikri büyük gerçekçi görüntülerin yaratılması ile ortaya çıkmaktadır. Örneğin, tek projeksiyonla görüntülemede büyük görüntüler elde etme olanağı vardır ve bu teknik bir uçak simülatörü içindeki pencereden dışarısının sanal olarak yaratılması için kullanılır. Ama gene de geniş yatay bir alan görüntüsünün yaratılması için çok sayıda projeksiyon makinesinin yansıttığı görüntüleme sistemlerinin kullanımı tercih edilmektedir. Bununla birlikte, projeksiyonlarla sağlanan büyük görüntülerde HMD sistemleri de aynı mantık üzerine oluşturulmuşlardır ama gerçeklik hissinin doyuruculuğu aynı değildir.

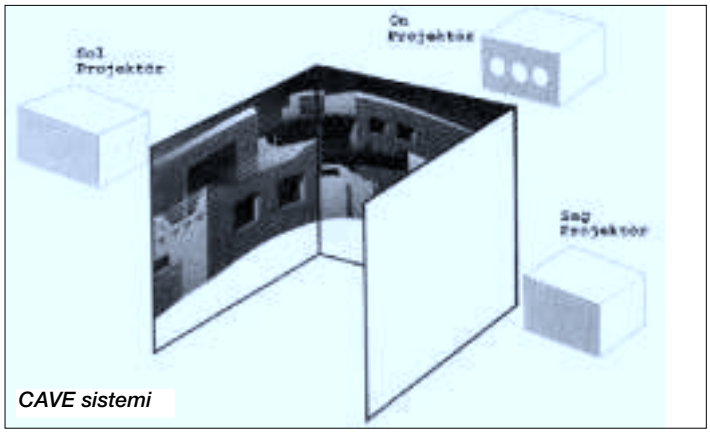
Sanal gerçeklik sistemlerinde projeksiyon kullanımı, duyum dolu ortamların yaratılması için büyük boyutlarda resimler kullanılması fikriyle birlikte başlamıştır. Bu, sinemalarda kullanılan çeşitli projeksiyon tekniklerinden "Cinemascope" veya geniş görüntü alanı sağlayan "IMAX" ekranların kullanılmasına benzemektedir. Bir panorama (aynı yerden çekilmiş birbirinin devamı olan görüntüler) halinde olan görüntü yatay geniş bir yüzey üzerine üç projeksiyon makinesi ile yansıtılır. Ancak duyum dolu ortamın yaratılabilmesi için görüntülerin birleştiği yerde geçişler mükemmel olmalıdır.

Ancak, geniş ekranlarla sağlanan projeksiyon ile oluşturulan VR'de, eğer kullanıcı gerçek çevresi ile çok fazla ilgilenmiyorsa istenilen sanal ortam yaratılabilir. Bunu sağlamak için kullanıcı projeksiyon sisteminin içine çekilmektedir. Bu da CAVE sisteminin yaratılmasına neden olmuştur.

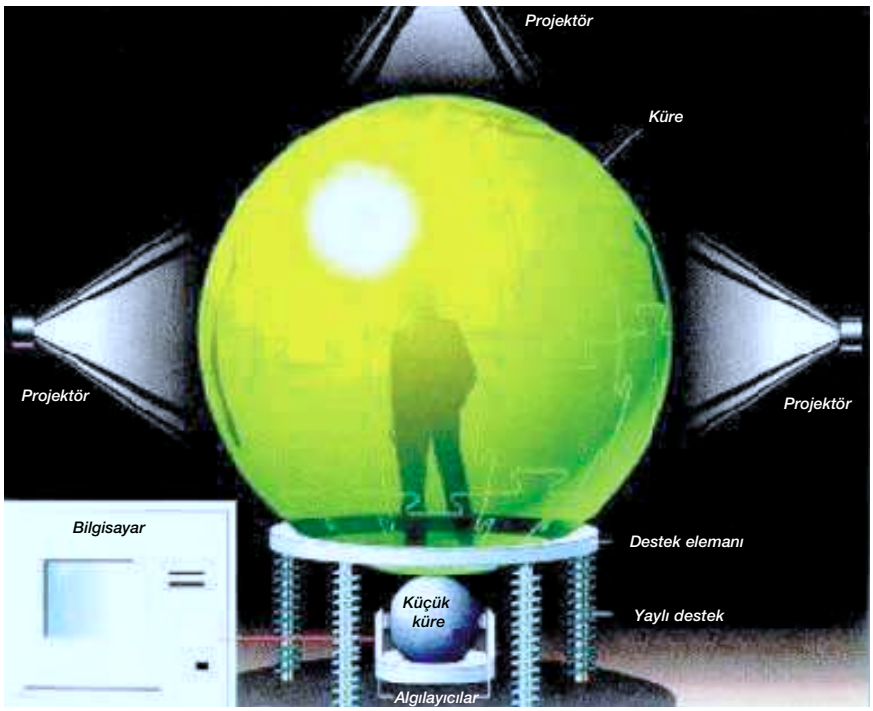
CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) küçük bir odadır ve görüntüler bu odayı çevreleyen yüzeylerin arkasından projeksiyonla yansıtılır. VR ortamların oluşturulmasında kullanılmaktadır. Sistemde, şekilde görüldüğü gibi üç projeksiyonun yansıttığı görüntüler kullanıldığı gibi, bazen üst pro-

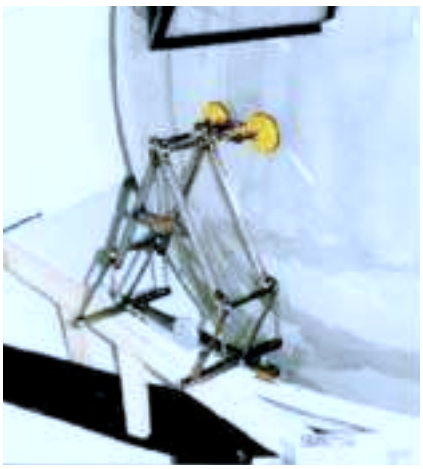


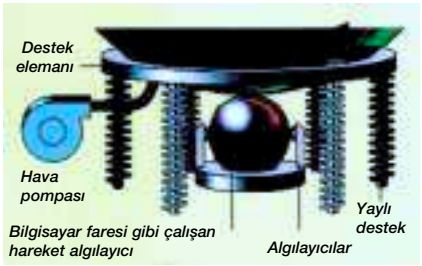
Geniş görüntülemede üç projeksiyonun yerleşimi



CAVE sistemi







Sanal gerçeklik küresiyle hava yastıklı desteklerinin çalışma sistemi

jeksiyon görüntüsü de kullanılmaktadır. Kullanıcı ayrıca üç boyutlu görüntü hissini veren özel gözlükler kullandığı takdirde, daha gerçekçi bir ortam deneyimi yaşayabilmektedir.

CAVE sistemi düzlemsel yüzeyler üzerine yansıtılan görüntülerden oluşmaktadır. Klasik VR, kullanıcı üzerinde bir müddet sonra yorucu bir etki yapmaktadır. Bu etki, özellikle kullanılan donanımın ağırlığından kaynaklanmaktadır. Ancak 1998 yılında geliştirilen "küre" ile artık bu tip donanımlara gerek kalmamıştır.

Küresel Projeksiyon Sistemi

1998 yılında Julien Eyre tarafından geliştirilen "VR Küresi" sanal gerçeklik uygulamalarında önemli bir adım olmuştur. Eyre'e göre yeni sistem, önceki VR sisteminin getirdiği sınırlamaları ortadan kaldırmaktadır.

Sanal bir ortama geçmeyi, içine girilerek sağlayan "Küresel Projeksiyon Sistemi"nde kullanıcının üzerinde herhangi bir donanım taşımasına gerek kalmıyor. CAVE sisteminde olduğu gibi, kullanıcı fiziksel sınırlarla (küre) çevrelenmekte ve başının hareketleri bilgisayar tarafından izlenmektedir. Sistem, kullanıcıya diğer VR sistemlerinden daha fazla serbestlik tanımaktadır. 3,5 metre çapında olan sadece ışığın geçmesine olanak tanıyan saydam küre, kullanıcının içine girmesi için bir girişe sahip. Kullanıcının üzerinde durduğu kürenin iç zemini hareketlere duyarlı. Kullanıcının küre içinde yürümesi kürenin ona bağlı olarak dönmesine neden olur. Bu harekete bağlı olarak güncelleştirilen bilgisayar destekli görüntüler, kürenin dış yüzeyi üzerine projektörlerle yansıtılır. Görüntüler küre içindeki kullanıcı/gözlemci tarafından gerçekmiş gibi izlenir. Sistem, gözlemcinin her yönde yürüme, koşma, zıplama gibi hareketlerine olanak tanırken, gözlemci de bu eylemlerine bağlı olarak değişen sanal gerçek ortamındaki görsel değişimi gözlemleyebilmektedir.



Sanal gerçeklik küresindeki ışığı geçiren parçalı elemanların biçimi ve biraraya gelişleri

Eyre'nin geliştirdiği bu proje ile sanal gerçeklik tümüyle yeni bir donanıma sahip olmaktadır. Küresel Projeksiyon Sistemi donanım açısından önceki VR siteminden faklıdır. Küre yüzeyi ışığı geçirebilmesi için polikarbonat temelli bir malzemeden oluşmuştur. Bu şekilde dışarıdan yansıtılan görüntüler küre içindeki gözlemciye ulaşmaktadır. Küre, gözlemcinin yer değiştirme hareketlerine duyarlı olacak şekilde, toplar üzerinde dönebilmektedir. Kürenin herhangi bir yöne doğru olabilecek serbest dönüşü, küreyi destekleyen düşük basınçlı hava yastıkları üzerinde sağlanmaktadır. Hava yastıkları kauçuk bir çember olarak kürenin altında yer almaktadır Gözlemci kürenin içine, şekilde de görülen kapanabilir bir kapıdan girmektedir. İçindeki gözlemcinin hareketleri ile dönen kürenin hareketliliği, altındaki daha küçük bir küreye veri olarak aktarılır. Yani, küçük küre büyük projeksiyon küresi tarafından hareket ettirilir. Küçük kürenin dönme hareketi döngü algılayıcıları aracılığıyla ölçülür. Görüntüler güçlü projektörler aracılığıyla büyük kürenin yüzeyinde oluşturulur. Büyük küre üzerine görüntüler, biri tavana diğer dördü kürenin etrafındaki duvarlara yerleştirilmiş beş projeksiyon makinesi ile yansıtılmaktadır. Her projeksiyon makinesinin, kü-

renin belki bir bölümüne yansıtacağı görüntü bilgileri, makineye bilgisayara bağlı kablolar üzerinden aktarılır. Görüntüler, gözlemcinin görüntüleri net ve kesintisiz görebilmesini sağlayacak şekilde düzgün olarak oluşturulmuştur; gözlemciye gerçekçi bir görsel deneyim sunmaktadır. Gözlemcinin hareketlerini ölçen döngü algılayıcıları, kablolar üzerinden sürekli bilgisayara veri aktararak bu görüntülerin yenilenmesini sağlarlar. Bu şekilde gözlemci serbest olarak sanal ortamda hareket edebilmektedir.

Kürenin yüzeyi polikarbonattan yapılmış 30 parçadan oluşan iki katmandan meydana gelmektedir. Her parça 3 mm kalınlığındadır ve tıpkı bir yap-boz'un parçaları gibi birbirine geçerek bir araya gelmektedirler. İki katmanlı tasarım, parçalar arasındaki birleşim problemlerinin çözümlenmesini de sağlamaktadır. Sistem 270 kg ağırlığındadır. Sistemin, hava yastıkları yerine mekanizmalarla tasarlanması da düşünülmüştür; ancak böyle bir tasarım polikarbonat yüzeye zarar verdiği için vazgeçilmiştir. Tekerlek düzeni küreyi merkezde tutmaktadır. Küçük küre 60 mm'lik üç izleme topu tarafından desteklenmektedir.

Görüntüler, düzlem yerine küresel yüzey üzerine düşürüldüğü için geometrik olarak bozulmaya uğramaktadır. Bunu düzeltmek için görüntüler kenarlarda sıkıştırılıp merkezde genişletilmektedir. Daha ileri bir görüntüleme işlemi, yansıtılan görüntülerin kenarlarını birbirine "kaynaştırarak" birleştirmeyi gerektirmektedir. Bunun için kullanılan yazılım programları Silicon Graphics'in "Infinite Reality Graphics" yazılımına dayanmaktadır. Bu yazılım aynı kuruluşun donanımlarında çalışmaktadır.





Eski

- Geleneksel kullanımıyla VR'de kullanıcı, "gerçek" mekanda hareket etmekle beraber, gerek donanımın ağırlığı gerekse düşme veya çarpma tehlikesiyle karşı karşıya kaldığı için yeterli serbestliğe sahip değildir.
- Donanım ağırdır. Kullanıcıyı bir süre sonra yorar.
- Görüntüler başın hareketine bağlı olarak bilgisayara aktarılan veriler ile değişmektedir. Kullanıcı sanal ortamı başlık ekranından izleyebilmektedir.
- Görüntü bilgisayarda düzlemsel bir yüzeyde/ ekranda izlendiğinden, yüzeyin biçiminden kaynaklanan bir bozulmaya uğramaz.
- Veri eldiveni, kullanıcıya sanal ortamda yazmayı, klavye kullanmayı, objeleri tutmayı, onlara müdahale etmeyi vb. sağlar. Bilgisayara veri iletimi veri eldiveniyle sağlanır.



Yeni

- Küresel projeksiyon sistemiyle VR uygulamaları, kullanıcıya yürüme, koşma, zıplama gibi hareket serbestliğini güvenli bir ortamda vermektedir.
- Kullanıcının üzerinde taşınması gereken bir donanım olmadığı için, hiçbir yorucu etkisi yoktur.
- Kullanıcının ayak hareketine bağlı olarak küre üzerine yansıtılan görüntülerin güncelleştirilmesi ile, tüm çevrede (bütün küre yüzeyinde) oluşturulan görüntü, sanal ortamı tam olarak gerçek gibi yaratmaktadır.
- Görüntü, eğrisel yüzeye yansıtıldığı için geometrik bozulmalar olmaktadır. Görüntünün düzeltilmesi ve her projeksiyon görüntüsünün konusu görüntülerle sınırlarında kaynaştırılması için özel yazılıma ihtiyaç vardır.
- Veri eldiveni veya bu özellikte bir araç yoktur.

Sonuç

Küresel projeksiyon sistemlerinin, bugün kullanılan sanal gerçeklik sistemlerinde olduğu gibi, farklı mesleki disiplinlerde gerek sunum gerekse eğitim için yararlı olacağı düşünülmektedir. Örneğin, simülasyon ile eğitim bugün güvenlikle ilgili ve askeri alanlarda kullanılmaktadır. Bu yeni sistemde kullanıcıya sağlanan hareket serbestliği ile eğitim yapmak daha kolaylaşmaktadır. Bina tasarımının geliştirilmesinde, henüz inşa edilmeden içinde gezilebilen sanal bir maket üzerinden tasarım kararlarının değerlendirilmesinde, veya ergonomik tasarımlar geliştirilmesinde vb. tasarım özellikleri önceden görülerek tartışılabilmektedir. Yeni VR sisteminin, bilimsel araştırmalarda olduğu kadar, emlak ofisleri, seyahat acentaları, bilgisayar oyunları gibi başka alanlarda da kullanımının artacağı tahmin edilmektedir.

Leyla Y. Tokman
Anadolu Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü

Kaynaklar
Cotton, B., Oliver, R., The Cyberspace Lexicon, çeviren Ö. Arıkan ve Ö. Çenderoğlu, Phaidon Press Limited, London, UK, 1995
Fully Immersive Spherical Projection System (The Cybersphere), http://www.ndirect.co.uk, 1999
Hollands, R., The Virtual Reality Homebrewer's Handbook, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, UK, 1996
Multimedia, http://www.pcwebopedia.com, 1998
Shelly, T., http://www.Shelleys.demon.co.uk, VR Is Having A Ball, Eureka, 1998
Virtual Reality, http://www.pcwebopedia.com, 1998
VR Sphere, http://www.bbc.co.uk, 1999
Windows Into Alice's Wonderland A head-mounted three-dimensional display, Ivan E. Sutherland, http://www.sun.com/960710/feature3/alice.html, 1999
Zampi, G. Ve Morgan, C.L., Virtual Architecture, McGraw-Hill Companies Inc., USA, 1995



Felaketlerin Öğrettikleri

Kazalar, felaketler insanın yaşamında var olagelmiştir hep. İnsanlar felaketler karşısında uğradıkları yıkımları kolay kolay unutmazlar. İster doğal bir nedenden, isterse insandan kaynaklanan bir nedenle meydana gelsin felaketler insan belleğinde silinmez derin izler bırakır. Çoğu zaman kendini zayıf hissetse de, elinden bir şey gelmeyeceğini düşünse de an gelir, insanın mücadeleci yanı ortaya çıkar. Karşılaştığı felaketlere bir çözüm yolu bulmak, bir daha aynı şeyleri yaşamamak için elinden geleni yapar, yeni arayışlar içine girer insan. Doğal ya da değil, karşılaşılan felaketler insanı yolundan döndüremeyecektir; çünkü o insandır ve binlerce yıldır çevresine uyum sağlamakla kalmamış çevresini de kendine uydurarak yaşamıştır. İnsan unutmaz, yaşadığı yıkımları kendi gelişmesi için gerekli bir deneyim gibi algılayarak gelişmesinde bundan yararlanır.

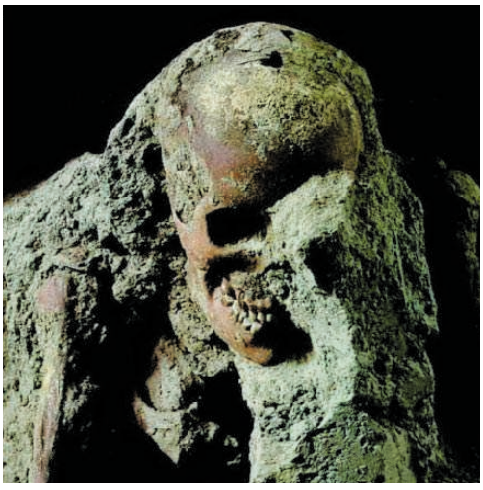
BİLİMİN ilerlemesinde karşısına birçok engel çıktı. Bunlar bilimin gelişmesini zaman zaman kesintiye uğratmıştır. Buna karşılık bilim kendisine sürekli bir yol çizmiştir. Bu süreç içinde insan, karşılaştığı bazı felaketlerden yararlandı, ya da felaketlere bir çözüm yolu olmak üzere buluşlar yaptı. Böylece felaketler yıkıma açsa da bir biçimde aşıldı, dolaylı olarak da gelişime katkıda bulundu.

Bilimin gelişmesi sırasında insanın karşısına çıkan felaketleri üç grupta toplayabiliriz: Doğal afetler, küçük kazalar ve savaşlar

Doğal Afetler

Diğer canlılara oranla ne kadar gelişmiş bir uygarlığımız olursa olsun, doğaya karşı hâlâ savunmasız durumdayız. Doğal afetlerle karşılaştığımız zaman çoğunlukla çaresiz kalıyoruz. Ama bu felaketlerden ders almasını da biliyoruz. Yaşadığımız felakete karşı direnmeye çalışıyoruz. Bilimi, tekniği kullanarak bu yaşananları bir daha yaşamamak için nasıl çalışmalıyız sorusunu soruyoruz kendimize.

Dünyamızda canlıların ortaya çıkmasını da doğal afetlere borçluyuz bir bakıma. Dünya'nın ilk zamanlarında sık görülen volkanik faaliyetler yerkabuğu üzerinde yaşamın oluşmasını sağlayacak şartları hazırlamıştı. Başlangıçta yanardağlar günümüzdekinden çok daha yaygın ve etkindi. Püskürdükleri sırada yalnızca kızgın lavlar değil, aynı zamanda büyük ölçülerde su buharı, azot, karbondioksit, kükürtdioksit gibi gazları da çıkarmaktaydılar. Bu patlamalar olmasaydı yerin içinde bulunan hafif elementler yeryüzüne çıkma olanağı bulamayacaktı. Fakat geçmişinde var olan bu doğal afetler sayesinde hafif elementler yer üstüne çıkmış, böylece Dünya'nın atmosferini ve denizlerini oluşturmuştur. Atmosfer ve denizler de yaşamın ortaya çıkması için gereken ideal ortamlardan biri olarak canlıların doğmasını sağlamıştır.







Vezüv'ün ani patlamasıyla yok olan Pompei, Herculaneum ve Stabia kentleri, günümüzde Antik Roma yaşamının anlaşılmasına yardımcı oluyor.

Takvim bile doğal felaket ürünüdür. Başka bir deyişle doğal felaketlerden birinin insanlığa armağanıdır takvim. Mısır'da Nil nehrinin belirli aralıklarla taşıp baskınlara neden olması, belirli aralıklarla da geri çekilmesi Mısırlıların bu döngüyü belirleyecek bir takvim yapmasını gereki kılmıştır. Eski Mısır'da Nil nehrinin ritmi Mısır yaşamının ritmi olmuştu. Irmağın sularının yükselişi ve alçalışı su baskını, ekme ve hasat olarak adlandırılan üç mevsimi belirliyordu. Nil'in haziran sonundan ekim sonuna kadar kabarması ekim yapılmasını olanaklı kılan çok zengin bir mil tabakası getiriyor, ekim sonuna kadar yapılan ekimin ürünleri de şubat sonundan haziran sonuna dek hasat ediliyordu. Suların yükselmesi, Güneş'in yükselmesi oranında düzenli ve yaşamsal olarak Nil yılını simgelemekteydi. Mısır'ın en ilkel takvimi su düzeylerinin her yıl üzerine çizildiği bir direkten oluşuyordu. Bu direk Nil nehrinin her yıl ne kadar kabardığını ölçmeye yarıyordu. Bu takvimin birkaç yıl gibi kısa bir süre izlenmesi bile suların yükselip alçalmasının Ay'ın evrelerine göre olmadığını göstermişti. Bu nedenle Mısırlılar, her biri otuzar günden oluşan on iki aya beş günlük bir ekleme yaparak 365 günlük kullanılabilir bir takvim oluşturmuşlardı. İşte MÖ 4200'lerde oluşturulan takvim, Nil taşkınlarının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır.

Doğal afetler denince akla gelenlerden biri de yanardağ patlamalarıdır. Tarih boyunca birçok yanardağ insanların yaşamını etkilemiştir. Bunlar arsında en unutulmazlarından biri de Vezüv yanardağıdır şüphesiz. İtalya'nın Campania bölgesinde bulunan Vezüv, MS 79 yılında patladığında, çevresinde dönemin en gelişmiş kentleri olan Pompei, Herculaneum ve Stabia'yı lavlar altında bırakmıştı. Volkanın patlamasına ansızın yakalanan kent bu felakete hazırlıksız yakalanmıştı. Öyle ki bu kentlerde yapılan kazılarda birçok insan ve hayvanın cesetleri bozulmadan bulunmuştur. Bu cesetlerin üzerini lavlar örtmüş, onlar için adeta doğal bir kalıp olmuştur. Böylece bu kentlerde yaşayan insanlar öldükleri andaki gibi bozulmadan günümüze dek gelebilmiştir.

Pompei, Herculaneum ve Stabia kentleri için büyük bir felaket olan bu patlama sayesinde kazıbilimciler (arkeologlar) ve tarihçiler gibi bilim adamları o dönem yaşamı ve kültürü hakkında geniş bilgi sahibi olabilme şansını yakalamışlardır. Pompei'nin o dönemde dışarıya mal ihraç eden işlek bir liman kenti olduğu, çeşitli ticari anlaşmalar, gladyatör dövüşü duyuruları vb belgeler günümüze dek lavlar sayesinde bozulmadan gelebilmiştir. Kentte yapılan kazıbilimsel (arkeolojik) ve yazıtbilimsel (epigrafik) araştırmalar çeşitli toplumsal sınıfların durumuna, Eski Roma dünyasındaki özgür insanların, kölelerin, küçük iş adamlarının ve soyluların yaşamlarına ilişkin önemli bilgiler sağlamıştır.



Doğal afetlerin belki de en korkuncu depremler. Depremi önleyemesek de, onunlu nasıl yaşanması gerektiğini öğrenebiliriz. Deprembilimciler bu doğal felaketin yapısını tam olarak çözme uğraşında.

Doğal afetler çoğu zaman insana doğa karşısında ne kadar zayıf ve korunmasız olduğunu gösteriyor. Ama insanın mücadeleci kişiliği ve inatçı ruhu kadere boyun eğmek yerine aklı ve bilimi kullanarak felaketlere bir çözüm bulma çabasında. Kısa süre önce yaşadığımız deprem felaketi insanlığın karşılaştığı felaketlerin başında geliyor. Ne zaman olacağı, büyüklüğü önceden bilinemeyen depremler doğal olarak insanları korkutuyor.

Depremlere karşı bir şeyler yapma çabası yine oldukça büyük bir deprem sonrasında başlamıştı. 1880 yılında Japonya'nın Yokohama kentinde şiddetli bir deprem oldu. Japonya'da bir deprembilim (sismoloji) kurumu kurulması kararı bu depremin ardından alınmıştır. Günümüzde kullanılan sismografların ilk örnekleri bu kurumda ortaya çıktı. Bu dönemde Japon bilim adamlarıyla birlikte çalışan John Milne oldukça önemli bir buluşa imza atıyordu: Bu yatay sarkaçlı bir depremyazardı.

Ülkemizde yaşanan deprem felaketi de en azından bize inşaat ve yapı tekniklerinin daha iyi olması gerektiğini, yapılacak binaların yerini seçerken dikkatli olmamızı ve daha pek çok şeyi öğretmedi mi? Felaketler birer musibet, ama atasözünün dediği gibi, bin nasihatten daha etkili değiller mi? 17 Ağustosta olan deprem bizlere bir doğal afet öncesi ve sonrasında yapmamız gerekenlerin ne olduğunu tam olarak bilmediğimizi, buna karşı hazırlıklarımızın yetersiz olduğunu öğretti. Ama bu felaket de bize bir sonrakinden korunmak için ne yapmamız ve ne yapmamamız gerektiğini gösterdi. Felaketlerden önlem alarak en az hasar ve can kaybıyla kurtulunabileciğini ise bize geçtiğimiz günlerde yaşanan bir başka deprem gösterdi. ABD'de meydana gelen 7 büyüklüğündeki bir depremde raydan çıkan bir tren dışında hasar meydana gelmedi. Bizde on binleri öldüren büyüklükteki depremin ABD'ye zarar vermemesinin nedeni ABD'nin yaşadığı geçmiş depremlerin ardından bilimsel çalışmalar yürütüp önlem almış olmasıdır.



Savaşlar

İnsanların neden olduğu felaketlerin başında savaşlar gelir kuşkusuz. Birçok insanın ölmesine, sakat kalmasına yol açan, ülkeleri birer harabeye çeviren savaşlar, korkunç yıkımlardır aslında. Bununla birlikte birçok



II. Dünya Savaşı'nda yaşanan en büyük felaketlerden biri Hiroşima ve Nagazaki kentlerine atılan atom bombalarıdır. Savaşın bize öğrettiği, yanlış amaçlarla kullanılan bilimin büyük felaketlere yol açabileceğidir.

önemli buluş önce savaş amacıyla kullanılmak için tasarlanmış ve barış zamanında sivil halkın kullanabileceği bir duruma getirilmiştir. Çağımız tüm insanlık tarihinin en fazla savaşılan dönemi oldu ne yazık ki. İki dünya savaşı geçiren, gelişen teknoloji sayesinde tarih boyunca yapılagelen savaşlarda en çok insanın öldüğü bir yüzyıl oldu yirminci yüzyıl. Bununla birlikte insanlık bu savaşların ardından büyük bir bilgi birikimine sahip oldu. Savaşların öğrettiği bir gerçek daha vardı elbet: Bilim, kötü niyetli insanların elinde öldürücü bir silaha dönüşebilirdi ama insanlık yararına kullanıldığında elde edilen yarar çok büyüktü.

Savaşların yol açtığı bilimsel gelişmelerden biri İstanbul'un Osmanlılar tarafından ele geçirilmesiyle yaşanan bir sürecin sonunda gerçekleşti. Batı için bir felaket olarak adlandırılabilecek bir gelişmeydi bu. Bizans, yüzyıllardır çeşitli felaketler, savaşlar atlatmıştı, fethedilemezdi ve hep var olacaktı diye düşünülüyordu. Bizans'ın Türklerin eline geçmesi batı dünyası için bir şok oldu; çünkü bu aynı zamanda doğuyla batı arasındaki ticaret yollarının kontrolünün de yitirilmesi demekti. Bunun yanında Venedik, Ceneviz gibi devletlerin Doğu Akdeniz'deki ticaret kolonilerini yitirmesi ünlü İpek Yolu'nun kontrolünün yitirilmesi anlamına geliyordu.

Bütün bu gelişmelere karşın, karayollarının tıkanması Avrupalıların her yere ulaşabilmek için deniz yollarını keşfetmesine yol açtı. Haritacılık bilimi de önce denizlerde filizlendi. Denizcilerin gereksinimleri coğrafyacıları coğrafyacıların ilgisini bu yöne çekti; ayrıca harita yapımcıları da toptan satıştan perakende satışa döndüler. Yeni deniz yollarının arandığı, Hindistan'a gidebilmek, doğunun zenginliklerine ulaşabilmek için yeni seçeneklerin arandığı bir dönemdi bu.

Keşifler çağının başlangıcında karşımıza çıkan batıya yelken açan Kolomb ve Afrika'nın güneyinden dönerek Hindistan'a gitmeyi planlayan Portekizlilerdir. Bu keşifler sırasında Kolomb, antik ve ortaçağ kaynaklarından ve döneminin en iyi bilginlerinden yararlanmıştı. Eğer amacına ulaşmış olsaydı bu eski kaynakları kanıtlamış olacaktı. Kafasında Asya'ya ulaşan denizyolu hakkında en ufak bir kuşku bile yoktu. Yalnız deniz yolu bilinmiyordu. Kolomb cesaretle, "bilinen" bir ülkeye, "bilinen" bir yönden ama ne kadar süreceği bilinmeyen bir yoldan ulaşmak istiyordu. Oysa Afrika'yı dolaşarak Hindistan'a ulaşma fikri çok çelişkili ve belki de gerçek olmayan haberlere, görüşlere dayanan riskli bir yolculuk fikriydi. Bilinmeyen ülkelerin kıyısından geçip, buralardan su ve yiyecek gereksinimlerini karşılamaları gerekecekti. Yolculuk, Hıristiyan coğrafyacıların öldürücü tehlikelerle dolu olduğunu söyledikleri bölgelere, ekvatorun aşağılarına doğru uzanacaktı. Portekizli kâşifler bunun üzerine gayet sistematik bir yöntemle bu bilinmeyende ilerlemeye karar verdiler. Portekizlilerin başarısı, çok açık ve ulusal destek isteyen bir amaca dayanıyordu. Bu, çağdaş keşif ve araştırmalara çok benzeyen bir girişimdi.

Savaşların etken olduğu yeniliklerden söz ederken Kırım Savaşı sırasından da söz etmek gerekir. Bu savaş 20. yüzyılda yaşanacak savaşların bir habercisi gibiydi adeta. 1853-1856 yılları arasında yapılan bu savaşta Osmanlı İmparatorluğu, İngiltere, Fransa ve Sardinya-Piamonte, Rusya'ya karşı savaşmıştı. Birçok devletin bu savaşta yer alması savaşın sonuçlarını oldukça merak edilir bir duruma soktu. Bu da savaş muhabirliği gibi bir iş dalının doğuşunu hazırladı. İlk kez, cepheden çalıştıkları gazetelere bilgiler gönderen gazeteciler gelecekteki savaş muhabirlerinin bir habercisiydi sanki. Bu savaşın bir başka özelliği de Florence Nightingale gibi hemşirelerin yoğun olarak cephede hemşirelik hizmetleri vermesidir. 1846 yılında bulunan anestezi teknikleri de kendine geniş çapta bu savaş sırasında uygulama alanı bulmuştur. Anestezi'nin bulunmasından önce ameliyatlar hastanın bilinci yerindeyken yapılıyor, dolayısıyla da ağrıya katlanmayı gerektiriyordu. Anesteziyle ilk olarak hastalara verilen maddeler diazot monoksit (gülme gazı), eter ve kloroform gibi maddelerdi.

Yüzyılımızın son günlerini yaşarken aslında bu yüzyılın en büyük savaşlarından biri olan İkinci Dünya Savaşı'nın bilimsel gelişmelerinden yararlanıyoruz hâlâ. İkinci Dünya savaşının yol açtığı en büyük felaket atom bombasının neden olduğu ölümlerdir kuşkusuz. Savaş dünyaya teknolojinin nasıl bir ölüm getirebileceğini gösterdi açıkça.

Atomdan insanın dizgin altına alabileceği bir güç üretilebileceği konusu 1920'lerle 1930'larda atomla ilgili buluşların geliştirilmesini sağladı. Maddenin içine hapsolmuş enerjinin açığa çıkması için çok büyük sıcaklıklara gerek olmadığı keşfedildi. Bu, atomları başka atomlarla bombardıman ederek de yapılabilirdi. Rutherford, atomların merkezdeki ağır nüvenin, yani çekirdeğin çevresini kuşatan elektronlardan oluşan gevşek bir yapısı olduğunu ortaya koyarak, atom

kuramının temellerini atmıştı. 1932'de James Chedwick atomları nötron parçalarıyla bombardıman etti. 1938'e gelene değin Otto Hahn ile Lise Meitner nükleer parçalanmanın bütün ilkelerini bulmuşlardı. 1942 yılında Enrico Fermi Chicago'da bir duvar tenisi sahasında ilk sürekli tepkimesini elde etti.

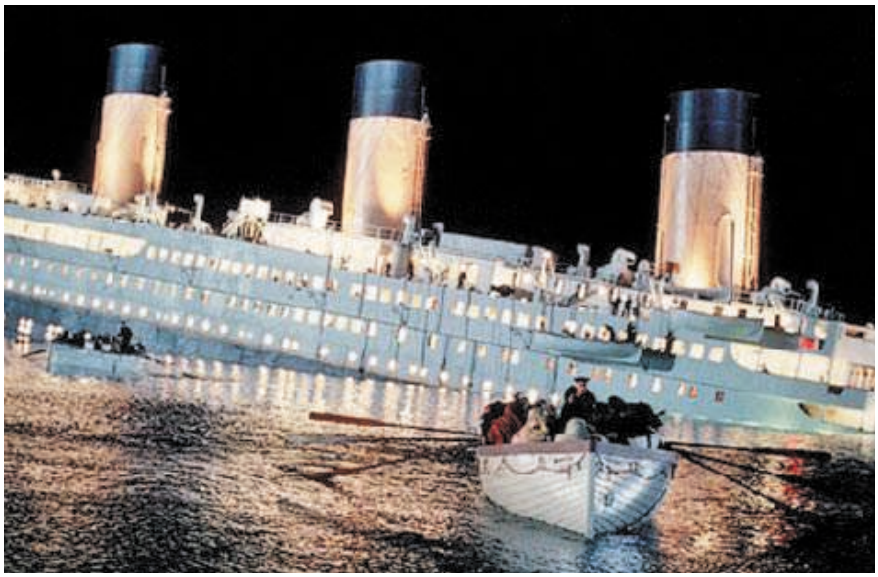
Bütün bu gelişmeler olurken Avrupa'da bir felaket yaşanıyordu. İkinci Dünya Savaşı'nın hızını artırdığı günlerde Hitler'in gücü tehdidini sürdürüyordu. Atom bombası yapmanın olanaklı olduğunu bilen, birçoğu Nazi Almanya'sından kaçmış atom fiziği uzmanları, Almanların bu bombayı herkesten önce yapıp, kullanmalarından korkmaya başladılar. Einstein'ın başkan Roosevelt'e bu konuda yazdığı mektup ünlüdür. Ünlü fizikçi, Amerikan başkanını Almanların elindeki bu güce karşı uyarıyor, böyle bir bombanın Almanlardan daha önce yapıması gerektiğini söylüyordu. Bu düşünceler doğrultusunda 1943 yılında Manhattan projesine başlandı. Robert Oppenheimer'in denetiminde çalışan atom fizikçileri bir felaketi önlemek için yeni bir felaket üretiyorlardı.

Naziler bilim adamlarının korktuklarının tersine atom bombasını yapamadılar. Savaşın sonucunu etkilemesinin çok zaman alacağına inanan Hitler projeye başlangıçta duyduğu ilgiyi yitirmişti.

İkinci Dünya Savaşı'nı bitiren Amerikalıların iki atom bombası oldu. Hiroşima ve Nagazaki'ye atılan iki bomba 100 000 insanı öldürüp Japonya'yı teslim olmak zorunda bıraktı.

Savaş sonrasında birçok bilimkurgu yazarı gelecekte yaşanabilecek nükleer felaketler üzerine kitaplar yazdılar. Öte yandan nükleer felaket sivil amaçlı kullanıldığında enerji üretilebilir, bu yolla insanlığın yararına kullanılabilirdi. Nükleer silahların tehdidi dünya üzerinden hiç silinmediyse de bu gücün insanlığın yararına kullanılması da mümkün oldu.

Aslında atom bombası tam anlamıyla insan eliyle yaratılmış bir felaketti. Bununla birlikte bazı bilimsel gelişmelere de yol açmadı değil. Bu gelişmelerden önemlisi kuşkusuz sivil amaçlarla kullanılan nükleer güçtür. Bu güç, nükleer santrallarda enerji elde etmek için kullanılır.



Zamanının en görkemli yolcu gemisi olan Titanik'in ilk seferinde batmasının ardından sonar ve radar teknolojilerinin deniz araçlarında kullanılmasına neden oldu. Gemide bu tür araçlar olsaydı, böylesine büyük bir kaza gerçekleşmeyecekti.

Nükleer santrallar temelde klasik termik santrallardan farklı değillerdi. Bunlarda da elektrik üreten bir alternatöre bağlı türbini, ısıtılmış su buharının basıncı döndürür. Bu santralların, termik santralların yol açtığı çevre kirliliğine neden olmaması ve onlardan çok daha verimli bir şeklide enerji üretebilmesi onların avantajı olarak görülüyordu. Termik santrallar gibi atmosfere karbondioksit, ne de asitli gazlar salıyordu. Kamuoyundaki bu düşünce 1986 yılında Ukrayna'da yaşanan Çernobil faciasından sonra tümüyle değişti. Çernobil nükleer santralının 4 numaralı reaktöründe şiddetli bir patlama meydana geldi. 1000 ton ağırlığında ve 64 cm kalınlığındaki çelik kapak ve onu çevreleyen reaktörün hafif konstrüksüyon çatısı patladı. Patlamayla birlikte reaktörün çevresine uranyum ve grafit parçacıkları saçıldı. Aynı anda, reaktördeki grafit içeri giren havayla temas etti ve yanmaya başladı. Kazadan sonraki birkaç gün boyunca, santralın çevresindeki 30 km çaplı alanda yaşayan yaklaşık 135 000 kişi tahliye edildi. Bunların yanı sıra toprağı ve çevreyi etkisi altına alan kirlenmenin denetlenmesi için çalışmalara başlandı.

Çernobil nükleer santralında yaşanan felaket aslında bir kazaydı; ama geliyorum diyen bir kazaydı. Görevlilerin kazadan önce yapılan deneyde yeterli dikkat ve özeni göstermemelerinden kaynaklanan bir kazaydı bu. Bu tarihten sonra nükleer enerjiyle ilgili kamuoyundaki düşünceler tamamen değişti. Nükleer enerji yerine kullanılabilecek alternatif enerji kaynaklarına yönelik çalışmalar ön plana çıkmaya başladı. Rüzgâr ve güneş enerjisi kullanarak enerji üretebilecek santralların daha güvenli olduğu düşünülüyordu. Bu çerçevede dünyanın birçok yerinde güneş ve rüzgâr "çiftlikleri" kuruldu ve kurulmaya da devam ediyor.

Kazalar

Havacılık tarihinde yaşanan en unutulmaz facialardan biri "Hindenburg" adlı zeplinin düşmesidir. Zeplinler ilk olarak emekli bir asker olan Ferdinand Zeppelin tarafından tasarlanmışlardı. İlk hava gemisi 2 Temmuz 1900'de Almanya'nın Friedrichshafen kentinden havalandığında o dönemin havacılığı için büyük bir başarı olarak görülmüştü. Bu ilk zeplin saatte 32 kilometrelik bir hıza da ulaşabiliyordu. Zeplinler kısa sürede orduda bir savaş aracı olarak yerlerini aldılar. Dönemin uçaklarından çok daha yükseğe kolayca çıkabiliyorlardı. Birçok uçaktan da daha uzun menzilliydiler. Birinci Dünya Savaşı'nın bitiminin ardından zeplinlerin ordunun yanı sıra sivil havacılıkta kullanılması gündeme geldi. Zeplinlerin en ünlülerinden biri olan "Graf Zeppelin" okyanus aşırı sivil yolcu taşıyan ilk hava gemisi olmuştu. Bir başka ünlü ve 'gözde' hava gemilerinden biri de "Hindenburg" adlı hava gemisiydi.

Hindenburg, 6 Mayıs 1937'de New Jersey'deki Lakehurst alanına inerken alev aldı. Çok kısa sürede yanarak düşen Hindenburg hava gemisinde, 36 kişi öldü. Kaza tam anlamıyla bir felaketti. Bu olay hava gemilerine olan güveni bir anda yok etmişti. Hidrojen gazıyla dolu olan bu gemiler tehlikeliydiler.

Hindenburg kazası ve hava gemilerine duyulan güvenin yitirilmesi, havacılık alanında başka bir aracın, uçakların geliştirilmesine neden oldu. Zeplinlerse tamamen arka plana itildi. O zamana değin ağırlıklı olarak orduda savaş amaçlı kullanılan uçaklar, sivil havacılığın geliştirilmesi için yolcu taşımacılığında öne çıktılar. Almanya, 2. Dünya Savaşı'nda bombalanan Zeplin üretim tesislerini onarmak ve yeni Zeplinler yapmak için fazla çaba sarfetmedi. Böylece hava gemileri yolcu taşımacılığı görevini uçaklara bırakıp büyük ölçüde göklerden çekildiler. Günümüzdeyse ağırlıklı olarak reklam amaçlı kullanılmaktalar.

Uçakların gelişimi zeplinlerin gözden düşmesiyle geliştiyse de bu uçakların zeplinler kadar tehlikesiz olduğu anlamına gelmiyordu. Uçak kazaları karada ya da denizde olan kazalara göre elbette daha az görülüyordu fakat kazadan kurtulma şansı diğerlerinden daha düşüktü. Havacılık tarihinde yaşanan uçak kazaları, gerek bu kazaları önleyecek gerekse kazadan kurtulabilecek insan sayısını artırmaya yönelik bilimsel yeniliklere neden oldu. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra uçaklara konmaya başlanan uçuş kayıt kutusu, ya da yaygın olarak bilinen adıyla kara kutu, bunlardan biridir.



Hindenburg adlı zeplinin düşmesiyle havacılığın ibresi uçuklardan yana döndü.

Kara kutu uçak kazalarından sonra kazaya neden olan etkenin araştırılmasında önemli bir rol oynar. Uçuş sırasında pilotun uçağa verdiği komutları, uçağın her türlü hareket ve konumuyla uçak içi ve dışı koşulları, bu koşullardaki değişimi de kaydederler. Günümüzde, Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü tarafından tüm sivil uçaklara kara kutu taşıma zorunluluğu getirilmiştir. Bu sayede uçakların karşılaşacağı olağandışı durumlar ve kazalar, uçuş kayıt kutuları incelenerek açıklığa kavuşturulur.





1986 yılında Ukrayna'daki Çernobil Nükleer Reaktörü'nde meydana gelen kazanın ardından nükleer enerjinin güvenilirliği sorgulanır oldu.

Hindenburg'un düştüğü kaza kadar ünlü bir başka kaza da denizcilik alanında yaşanmıştır. Titanik adlı geminin batmasıdır bu kaza. Titanik, yüzyılın başlarında yapılan ve okyanusu geçmek için yapılan lüks gemiler arasında en mükemmeli olarak sunulmuştu kamuoyuna. Titanik'in tekne gövdesi 16 su geçirmez bölüme ayrılmıştı ve çift tabanlıydı. Bu bölmelerin dördünün suyla dolması halinde bile geminin su üstünde kalmasını tehlikeye sokmadığı için Titanik'e batmaz gözüyle bakılıyordu. New York'tan Southampton'a yaptığı ilk yolculuk sırasında Titanik, buz dağlarıyla dolu bir rotada ilerliyordu. Saatte 22 mil hızla ilerleyen geminin buzdağlarından korunmak için başvurduğu çareyse güvertede bekleyen nöbetçilerdi. 14-15 Nisan 1912 gecesi gemi, Newfoundland'ın 640 km açığındayken bir buz dağına çarparak battı. Bu kaza hakkında birçok yazılar yazıldı, filmler çekildi. Bunla birlikte Titanik'in batışının ardından gemiler için alınan bir dizi önlemden biri de güvertede bekleyen bir nöbetçiden daha güvenli bir erken uyarı sistemi geliştirilmesiydi. Birinci Dünya Savaşı'ndan hemen önce gemilerde kullanılmaya başlanan bu sistem sonardı. İngilizce, sound navigation and ranging (Sesle seyir ve uzaklık saptama) kelimelerinin kısaltması olan sonar bir süre sonra patlak veren savaşta düşman gemilerinin yerini saptamakta da kullanıldı.

Bunlar insanlık tarihinde yaşanan felaketlerin yol açtığı bilimsel gelişmelerden yalnızca birkaçı. İnsan öğrendikçe, tecrübe kazandıkça bilgi birikimini artırıyor. Felaketlerse ne kadar acı olurlarsa olsunlar dersler çıkarılması gereken tecrübeler. Felaketlerle ya da başka türlü zorluklarla da karşılaşsa bilim, sorunları çözmek, yaşamı daha kolay, daha sorunsuz bir hale getirmek için var. Ne olursa olsun bilim yeşermek için kendine yollar buluyor, ilerliyor.

Gökhan Tok

Kaynaklar:
Asimov, I., *The March of the Millenia*, Walker, 1991
Berry, A., *Bilimin Arka Yüzü*, TÜBİTAK, çev: Aysever, L., 1996
Boorstin, D., *Keşifler veBuluşlar*, İş Bankası, çev: Dilber, F., 1996
Demirsoy, A., *Evrenin Çocukları*, 1991
Edwards, M., "Chernobyl", *National Geographic*, Ağustos 1994

"Buğday türü yok oldu!" Bu cümleyi duyunca birden irkilip bundan sonra ne olacağını düşünmüş olabilirsiniz. Ya da insanoğlu sonunda bunu da başardı diye düşünebilirsiniz. Hayır, henüz buğday türü yok olmadı. Bu örneği, herhangi bir türün yok olmasının en az buğday kadar çarpıcı olması gerektiğini anlatmak için verdik. Tek bir türün yok olması tüm yerküreyi etkiler. Bir de duruma birçok türün, hatta bir sınıfın yok olması açısından bakarsak işler iyice sarpa sarıyor. Çevre değişiyor, ama yeni yaşam sistemleri oluşuyor. Yaşam kendine bir yol buluyor. Dünya tarihinde de birçok türün yok olduğu büyük tür yok oluşları yaşanmış. Buna karşın yaşam bir yolunu bulup devam etmiş. Bilim adamları dünya tarihinde hangi dönemlerde bunların yaşandığını saptayabiliyor. Asıl sorun büyük tür yok oluşlarının nereden kaynaklandığını bulmak. Üzerinden çok zaman geçtiği için varsayımları doğrulamak zor. Geçmişi öğrenerek, bugün büyük bir tür yok oluşunun tam ortasında mıyız sorusu da yanıtlanmaya çalışılıyor.



Dünya Tarihinde Beş Büyük Yıkım
Türlerin Yok Oluşu

Bir müzeye gidip bir *Tyrannosaurus rex* iskeletini görerek tür yok oluşunun yeni bir şey olmadığını anlayabilirsiniz. Son dinozor türünün yok olması bundan 65 milyon yıl öncesine, insan ayak izine henüz rastlanmadığı bir döneme denk geliyor. Bilim adamları yaşamın başlangıcından, yani 4 milyar yıl öncesinden bile türlerin yok olmaya başladığını söylüyorlar. Paleontologlar dünya tarihinde varolagelen tüm türlerin %98'inin şu an yok olmuş olduğunu tahmin ediyor. Bu çok büyük bir oran. Bu kadar tür nasıl oldu da yok oldu? Teker teker mi, yoksa herhangi bir etki sonucu toplu olarak mı yok oldular?

Kitlesel tür yok oluşlarının dünya tarihinde en azından 5 kez yaşandığı biliniyor. Her seferinde en az tüm türlerin dörtte biri yok oluyor. Bu 5 kitlesel tür yok oluşunun en büyüğü bundan 240 milyon yıl önce, yani Paleozoik çağda gerçekleşmiş. Bilim adamları bu dönemde türlerin %80-96 kadarının yok olduğunu tahmin

ediyor. Paleozoik çağda türlerin çoğunluğunu oluşturan deniz canlıları en ağır darbeyi yemiş. Okyanus tabanında yaşayanlar yok olmuşlar.

Diğer iki kitlesel tür yok oluşu Paleozoik çağdan önceye denk geliyor. Ortovisyen döneminde, 435 milyon yıl önce ve Devoniyen döneminde, 360 milyon yıl önce onbinlerce türün yok olduğu biliniyor.

Triyas dönemde yani 205 milyon yıl önce, bu defa amfibiyanlar ve sürüngenlerin çok büyük kısmı yok oluyor. Böylece uzun süre dünyanın hakimi olacak olan dinozorlara yer açılmış oluyor.

Mezozoik çağın sonunda günümüze en yakın kitlesel tür yok oluşunda, 65 milyon yıl önce, dinozor türleri ortadan kalkıyor. Diğer birçok kara ve deniz türü de aynı dönemden payını alıyor. Bu kitlesel yok oluş başka türlere yani insana da kapıyı aralamış oluyor. Memeliler Senezoik çağın başlangıcını oluşturuyor.

Bu 5 kitlesel tür yok oluşunun neden kaynaklandığını kesin olarak kimse söyleyemiyor, varsayımlar üretiliyor.



Asteroid çarpması sonucu oluşan bir sualtı krateri. 210 milyon yıl önce Kuzey Amerika'ya çarpan bu asteroid deniz yaşamını büyük ölçüde etkilemiş.

Kitlesel Tür Yok Oluş Kuramları

Son yirmi yılda kitlesel tür yok oluşu alanında yapılan araştırmalarda patlama yaşandı. Bu araştırmalar arasında en büyük isim Luis Alvarez. 1980'de (ölümünden 8 yıl önce) soyları tükenmiş olan dinozorlar hakkında bilimsel bir makale yayımladı. Makaleye göre dinozorları yok eden dünyaya çarpan bir asteroiddi. Bu kuram Alvarez'in aklına öylesine geliveren bir şey değildi. Kretase ve Tersiyer dönemlerinin sınır çizgisini gösteren kaya katmanlarında beklenenden çok iridyum vardı. Bu gerçeği keşfeden Alvarez, iridyumun Dünya'da az, ama asteroidlerde çok bulunduğunu biliyordu.

Neredeyse bir gece içinde Alvarez'in yayını hem bilimciler hem de halk arasında ilgi odağı oldu. Kuram doğru olsa da olmasa da o kadar çarpıcıydı ki hâlâ tartışılıyor.



Bir trilobit fosili. İlk kitlesel tür yok oluşunun bir kurbanı

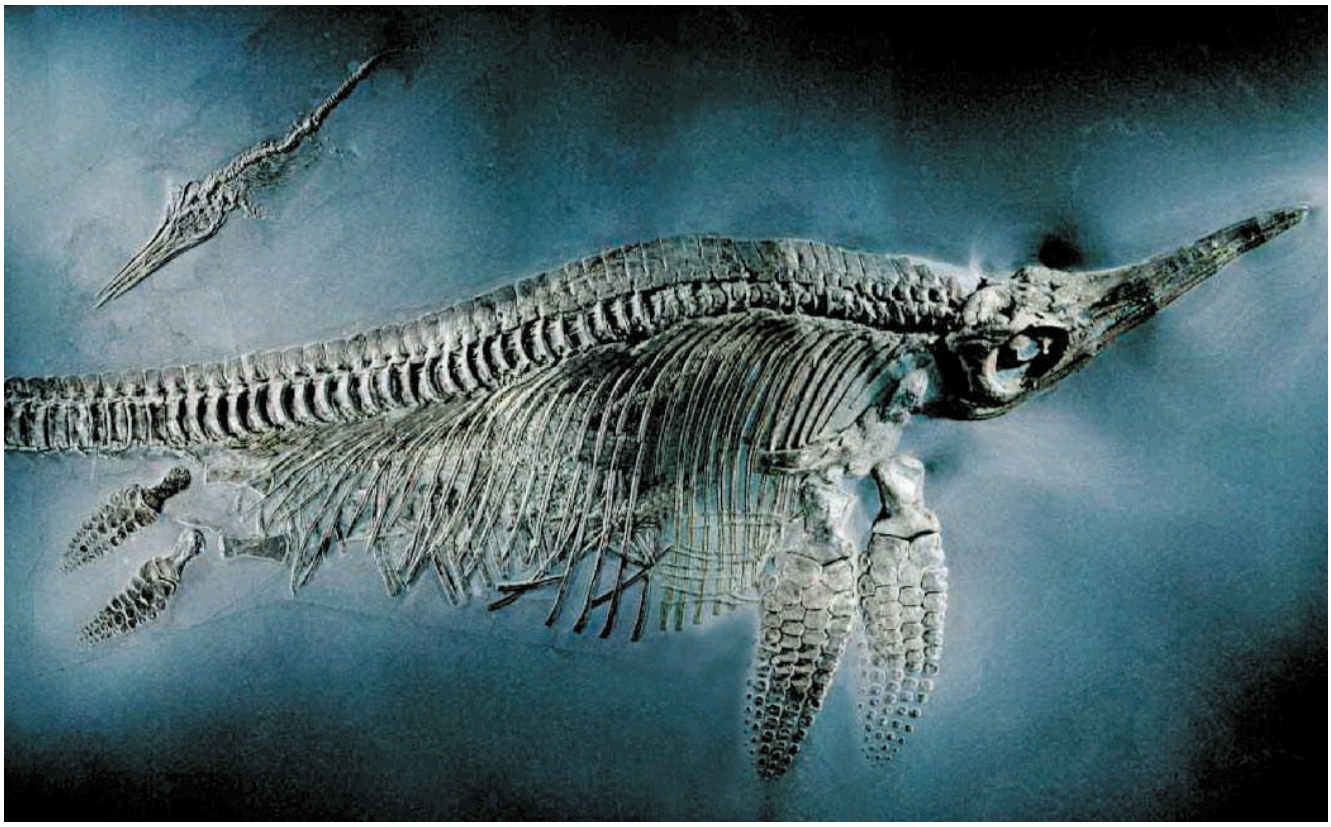
İridyum katmanının dışında Alvarez'in kuramını destekleyecek başka ipuçları ileri araştırmalarda elde edildi. Kretase ve Tersiyer sınırını gösteren katmanda bir asteroid çarpmasının neden olduğu basınçtan kaynaklanan karasal dalgalanmaların yol açtığı çatlaklar içinde, minik kuvars kristalleri bulundu. Bunların yalnızca aşırı sıcaklık ve basınç altında oluşabileceği gerçeğiyle, bu koşulları ancak bir asteroid çarpışmasının sağlayacağı gerçeği birleştirildi. Bir asteroid çarpışmasının en ama en önemli kanıtı, bir kraterdir. Alvarez ve çalışma arkadaşları asteroid kraterinin çapının 10 km olabileceğini hesapladılar. Sonunda, 1981'de Yukatan yarımadasının büyük kraterinin bu çarpışma sonucu olabileceği olasılığı gündeme geldi. Kraterin 65 milyon yıl önce bir asteroidin çarpması sonucu oluştuğu artık biliniyor. Asıl soru şu: Bu çarpışma kitlesel tür yok oluşuna neden oldu mu?

Çarpışmanın sonuçları tartışılıyor. Asteroid Dünya'ya çarptığında bir afet yaşanmış olmalı, çünkü etkisi ancak nükleer patlamalarla karşılaştırılabilir. Aşırı sıcak ve rüzgârlar haftalarca sürecek yangınlara neden olacaktır. Deprem ve dalgalar Dünya'nın yüzeyini etkilerken, buharlaşan suyun, taşların oluşturduğu bulutlar atmosferi kaplayarak aylarca Güneş ışınlarının yeryüzüne ulaşmasını engelleyecektir. Tüm bunlar, yaşamı bitkilere bağlı olan büyük organizmaların varlığını etkileyecektir.

Bilim adamlarının büyük çoğunluğu asteroid çarpmasının tüm kitlesel tür yok oluşundan sorumlu olmasa bile büyük oranda bu sonu hazırladığına inanıyor. Başka asteroid çarpışmalarının sonuçlarının bu kadar yıkıcı olmadığı da göz önüne alınırsa, bu kuramın neden kesinlik kazanmadığı ortada.

Asteroid kuramı gündemdeyken, bu kurama karşı olan bilim adamları büyük bir volkanik patlamanın, yalnız Kretase dönemi kitlesel tür yok oluşunun değil, belki diğerlerinin de sorumlusu olduğunu düşünüyorlardı.

Kretase'nin son dönemlerinin yoğun volkanik hareketliliğe sahip olması bu kuram için iyi bir kanıttı. Hindistan'da son 200 milyon yıl içinde bu dönemde en büyük volkanik patlama yaşanmıştı. Bu yüzden çıkan gaz ve toz, ve Kuzey Amerika ve Atlantik bölgelerindeki diğer büyük volkonik patlamalar, bitki ve hayvan yaşamını derinden etkilemiş olmalıydı. Bu veriler yine de iridyum katmanı sorununa bir yanıt verebiliyor muydu?



Yakın geçmişte yapılan araştırmalar, Dünya'nın çekirdeğindeki, volkanik patlamalar sonucunda yüzeye gelen magmanın da yüksek düzeyde iridyum içerdiğini ortaya çıkardı. Bu sonuca bağlı olarak Kretase dönemindeki iridyum katmanının volkanik hareketlilikten kaynaklandığı varsayılabiliyor. Ayrıca, iridyum katmanının zamanla birikerek oluştuğu önerisine bağlı olarak da, asteroid çarpması gibi hızla gelişen bir olay yerine, zamanla artan volkanik hareketlilik başka bir kanıt oluşturuyor. Hatta, çatlaklar içinde bulunan kuvars kristallerinin bile bir asteroid çarpması değil, volkanik patlamalar sırasında oluştuğu düşüncesi de kabul ediliyor. Hangisinin akla daha yakın olduğu kişiye göre değişebilir, neyin doğru olduğu yapılacak araştırmaların sağlayacağı kanıtlarla ortaya çıkacaktır. Volkanik hareketliliğin Permiyen sonu kitlesel tür yok oluşunun da nedeni olduğu söyleniyor.

Asteroid çarpması ve volkanik hareketlilik kuramlarının dışında iklim değişimi de kitlesel tür yok oluş kuramlarının içinde yerini alıyor. Hatta tüm kitlesel tür yok oluşlarından, dolaylı olsa bile (örneğin asteroid çarpmasından kaynaklanan iklim değişimi) sorumlu tutuluyor. Küresel soğuma ve büyük buz tabakalarının oluşması belki de kitlesel tür yok oluşlarında iklim değişimi açısından en önemli olanı. Bu "buzul çağı" için hem Kuzey Denizi zemini altındaki buzul çökeltileri, hem de ılıman iklimlere uyum sağlamış türlerin yok olması sunulan iki kanıt.

Buzullaşma muhtemelen en az 3 kitlesel tür yok oluşunda ana etmendi: Geç Ortovisyen, geç Devoniyen ve Permiyen sonu. Ayrıca Kambriyen sonu kitlesel tür yok oluşunda da buzullaşmanın rolünün olduğu sanılmakta. Triyas sonundaki yıkım için de başka tür bir iklim değişikliği öneriliyor: Aşırı yağmurlar.

İklim değişikliği, nişleri etkiliyor, yani önceki iklimde yaşayan türler, iklim değiştiğinde o bölgeden göç etmek ya da yeni duruma uyum sağlamak zorunda kalıyorlar. Eğer göç edemiyor ya da uyum sağlayamıyorlarsa yok olmaya mahkûm oluyorlar.



370 milyon yıl önce geç Devonyen'deki kitlesel tür yok oluşuyla ilgili ipuçlarının arandığı Kanada'daki Jasper Ulusal Parkı'ndan bir görüntü.



Deniz seviyesindeki değişimler, okyanuslardaki oksijen dağılımın ve tuzluluk oranını etkilediğinden deniz canlılarının yaşam alanlarında tehlike oluşturuyor.

İklim değişikliği gibi, deniz seviyesindeki değişiklikler de kitlesel tür yok oluşlarının nedenlerinden biri olarak gösterilir. Okyanuslar birçok habitatı barındırır. Suyun seviyesi değiştiğinde bu habitatlar ya tümüyle kaybolur ya da zarar görür. Su seviyesinin değişimi buzlanma dönemlerindeki buzul oluşumuyla yakından ilintilidir. Buz katmanlarının oluşumu sırasında su seviyesi düşer ve okyanuslar buzulların erimesiyle yükselir. Bu değişimlerden en çok etkilenen bölgeler, canlı çeşitliliğinin bol olduğu mercan kayalıklardır.

Deniz seviyesindeki değişiklikler ikincil olarak okyanuslardaki oksijen dağılımını ya da tuzluluk oranını etkiler. Bu da sualtı canlılarını etkileyerek yok olmalarına neden olabilir. Böylesi bir olayın geç Kambriyen, geç Ortovisyen ve Permiyen sonunda gerçekleştiği neredeyse kesindir.



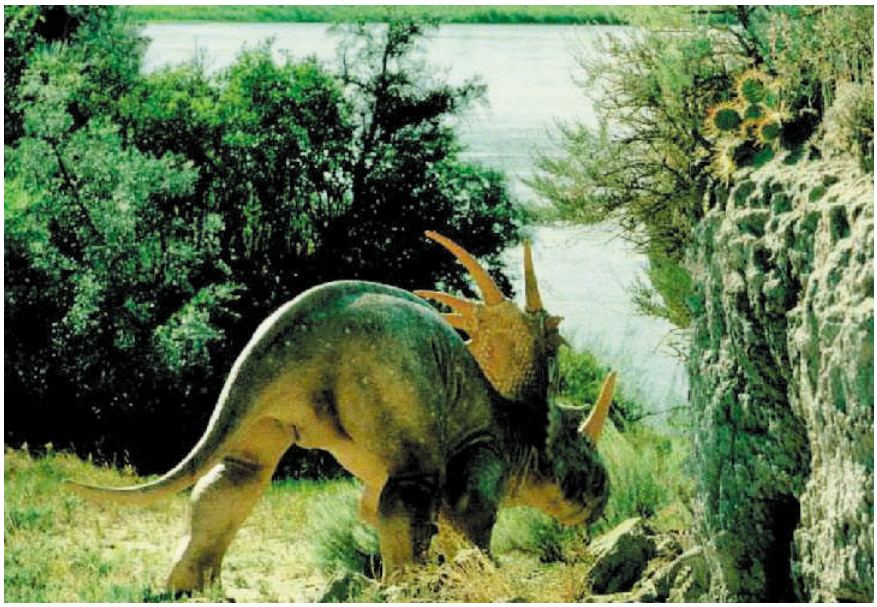
Türleri yokolmuş canlıları geri getirmek bir ütopyadan ileri gidemiyor. Gelecek nesillere bu canlıları anlatabilmek için maketler yapılıyor ya da arşiv hayvanat bahçeleri oluşturuluyor.

Alışılmadık Kuramlar

Kitlesel tür yok oluşunun ana kuramlarının yanında, alışılmadık düşünceler de vardır. Örneğin, dış dünyadan gelen "küçük yeşil adamlar"ın Dünya'ya getirdiği mikropların yüzünden birçok canlının yok olduğunu söyleyenler gibi. Ama bunların yanında doğruluk payı içerebilecek olanlar da vardır.

Bazı bilim adamları yakınımızda patlayan bir yıldızın yaydığı radyasyonun kitlesel tür yok oluşundan sorumlu olduğunu düşünüyorlar. Bu radyasyon, canlıların kansere yakalanmasına yol açarak türlerini sürdürememesine neden olmuştur diye açıklıyorlar. Bir başka yaklaşımsa, patlayan yıldızın yaydığı atom altı parçacıklardan nötrino bombardımanının, canlıların kansere yakalanmasına yol açtığıüzerine. Fakat bu tür olayların az rastlanır olması ve tüm kitlesel tür yok oluşlarını açıklayamaması kuramı zayıflatıyor.

Çok desteklenmeyen bir başka kuram da yine asteroid çarpmasının bir devamı niteliğindeki nikel zehirlenmesi. Asteroid çarpması sonucu, asteroidde bolca bulunan nikel, çarpışma yüzünden kalkan toz bulutuyla atmosferi kaplayarak canlıları zehirler. Bunu da bitkilerin fotosentez yapmasını önleyip



K-T'de her ne olduysa o dönemi göremeyen, T-rex'in birkaç boy küçüğü vejeteryan Styracosaurus'un fosillerinden yararlanılarak yapılan canlandırma.

büyümelerini engelleyerek yapar. Tüm bunların sonucunda besin kıtlığı çekilir ve türler açlık dolayısıyla yok olur.

Bir de, yumurta yiyen memelilerin dinozorların soyunu tüketmesiyle ilgili bir kuram var. Bu kurama göre küçük memeliler dinozor yuvalarında bulunan yumurtalara ulaşma konusunda etkili teknikler geliştirmişler ve beslenmelerini tümüyle bu yöne çekmişler. Dinozorların soyları da yumurtalar yendiği için tükenmiş. Ama kuramın pek de elle tutulur bir yanı yok. Çünkü dinozorlar ve memeliler milyonlarca yıl birlikte yaşamışlardır ve tıpkı günümüz kuşlarında olduğu gibi yumurtaları avcılardan korumak için bazı uyumlar geliştirmişlerdir. Ayrıca bu kuram denizlerdeki türlerin neden yok olduğunu açıklamakta eksik kalıyor.

Onlarca yıldır yapılan araştırmalar sonucunda emin olunan belki de tek şey var; o da kitlesel tür yok oluşuyla ilgili az şeyden emin olunduğu. Dünya tarihinde yaşandığı varsayılan olayların da birbiriyle karmaşık ilişkiler içinde olması pek çok şeyi birden düşünmeyi gerektiriyor. Örneğin iklim değişikliği kuramı aslında deniz seviyesindeki değişikliği de içinde barındırıyor. Bu da denizlerdeki oksijen ve tuzluluk oranlarını etkiliyor. Tüm bunlar hep birlikte kitlesel tür yok oluşuna yol açmış olabilir.

Biyoloji bilimlerinde bilinmesi gereken birşey vardır, o da gözlenen bir olayın tek bir nedeni olması gerekmediği. Bir kitlesel tür yok oluşunun birden fazla nedeni olabileceği bu yüzden göz önünde bulundurulmalıdır. Asteroidin Dünya'ya çarpması da kitlesel tür yok oluşunda bardağı taşıran son damla olabilir.

Dünya Tarihinde Hangi Türler Ne Zaman Yok Oldu?

Geç Kambriyen (570-500 myö)

Kambriyen'de tam bir biyoçeşitlilik patlaması yaşandı. Denizler yaşam doluydu. Trilobitler, yumuşakçalar ve derisidikenliler gibi birçok canlı vardı. Sanki yaşam tüm olasılıkları denemek istiyordu. Ama bundan 500 milyon yıl önce, bu yaşam deneyi sona erdi ve kitlesel tür yok oluşu başladı. Bu dönemde yaşayan türlerin çoğu yumuşak gövdeli olduğu için ne yazık ki fosilleşme oranı çok düşük. Bu yüzden de o dönemde kimlerin yok olduğu ya da ne olduğu konusunda net bir resim çizilemiyor. Fakat en iyi kanıtları kabuklu canlılardan kalanlar sağlıyor. Trilobitler bu dönemde, bir daha gö-

Çağ	Dönem		Yaşam Tarihinin Olayları
Senozoik	Kuvaterner	Halosen (10 000)	En eski insan
		Pleyistosen (1-2 myö)	
	Tersiyer	Piyosen (11 myö)	
		Miyosen (25 myö)	Otçul memeliler
		Oligosen (40 myö)	İlk filler
		Eosen (60 myö)	İlkel at, deve, gergedan
		Paleyosen (70 myö)	İlk Primatlar
Mesosoik	Kretase (135 myö)		Dinozorlar
	Jurasik (180 myö)		
	Triyas (225 myö)		
Paleozoik	Permiyen (270 myö)		Memelileri andırır sürüngenler
	Pensilvaniyen (305 myö)		İlk sürüngenler
	Missisipiyen (350 myö)		
	Devonyen (400 myö)		İlk amfibiyanlar ve ormanlar
	Siluriyen (440 myö)		Havada soluyabilen hayvanlar
	Ortovisyen (500 myö)		Trilobitlerin yayılması, omurgalılar
	Kambriyen (600 myö		Omurgasızlar
Prekambriyen (2-4milyar)			Deniz algleri

rünmemek üzere kayboluyor. Bu döneme ait neredeyse kesin olan şeyse deniz seviyesinin değişmiş olması.

Geç Ortovisyen (500-430 myö)

Her şeyin oturmuş gibi göründüğü bu dönemde, bundan 440 milyon yıl önce bazı hayvan gruplarının türlerinin neredeyse yarısının yok olduğunu görüyoruz. Kitlesel tür yok oluşunun nedeni buzul çağının başlaması gibi görünüyor. Buzul oluşumu, bazı ılıman bölgelerde yaşayan canlıların yaşam alanlarını ortadan kaldırarak onların yok olmasına neden olmuş. Buzullar suyu eksilterek deniz seviyesinin düşmesine neden olmuş. 500 bin yıl ile 1 milyon yıl arası bir süre içinde bir ikinci büyük tür yok oluşuna rastlıyoruz. Buzullar erimeye başladığında deniz seviyesi hızla yükseliyor ve yeni uyum sağlamış olan türler daha yeni bir çevreye uyum sağlamak için zorlanıyorlar. Yine de, diğer dönemlerle karşılaştırıldığında az zarar görmüş bir dönem.

Geç Devonyen (395-345 myö)

Bu dönemdeki kitlesel tür yok oluşunun ne kadar sürdüğü konusunda yeterli veri bulunmuyor. Bilim adamları bu sürenin 500 bin yılla 15 milyon yıl arası olduğunu düşünüyorlar. Ayrıca, tek bir kitlesel yok oluş mu yaşandı, yoksa Ortovisyen döneminde olduğu gibi bu birden fazla mıydı sorusuna da kesin bir yanıt verilemiyor. Bu belirsiz dönemde bilinen şey şu ki, tüm türlerin % 70'i yok oldu. Deniz canlıları tatlısu canlılarından daha çok zarar görmüştü. Barakhiapodlar, ammonitler, ve birçok omurgasız deniz canlısı zarar görürken, karada bazı bitki türleri ve amfibiyanlar evrimlerine yeni başlıyordu, ve oralarda pek bir kayıp görünmüyordu. Bu verilere dayanarak bilim adamları, ılıman iklimlerde yaşayan canlıların yıkıma uğramış olmasını iklim değişikliği kuramına bağladılar. Yerküre bu defa da küresel soğumayla karşı karşıyaydı. Soğuma sığ sularda oksijen düzeyinin düşmesine yol açmıştı.

Permiyen Sonu (280-225 myö)

Çeşitlilik Karbonifer dönemde olduğu gibi Permiyen dönemde de patlama yaşamıştır. Denizlerde mercanlar ve mercan kayalıklarında yaşayan canlıların çoğalması (günümüzde bile en



Bir Jurasik dönem balığı fosili çıkarıldıktan hemen sonra. (Almanya)

çok türü barındıran yaşam alanlarıdır) ve karada amfibiyanların ve sürüngenlerin evrimlerinin sürüyor olması renkli bir dünya yaratıyordu. Ama Permiyen başladıktan 100 milyon yıl sonra denge bozulmuş, Dünya tarihinde görülmüş en büyük kitlesel tür yok oluşu yaşanmıştı. Deniz canlılarının %96'sı ve omurgalı kara canlılarının dörtte üçü yok olmuştu. Bilim adamları Permiyendeki yıkımın deniz seviyesindeki çalkalanmalarla, dolayısıyla tuzluluk oranlarındaki değişimlerle, volkanik hareketlilikle, ve en önemlisi iklim değişikliğiyle birlikte geldiğini düşünüyorlar.

Geç Triyas (225-190 myö)

Aslında çok da önemli olmayan bir kitlesel tür yok oluşu olduğu görüşü yaygınsa da, bazı bilim adamları bu dönemde tüm ailelerin dörtte birinin yok olduğunu da söyler. Bu dönemdeki tür yok oluşlarının bir tane mi yoksa daha fazla mı olduğu netlik kazanmamış olsa bile, bu dönemde böceklerden, süngerlerden ve omurgalılardan birçok tür yok olmuştur. Birçok türün yok olması, başka türlerin gelişmesini, evrilmesini sağladığı için, bu olayla dinozorlara bir kapı aralanmış oldu. Triyas dönemde yaşanan yıkımın nedenleri, çok çekici bir dönem olmaması yüzünden üzerinde az çalışılmış olması nedeniyle, çok bilinmemektedir. Ama iklim değişikliği ve dolayısıyla artan yağış oranı bu dönem için başta gelen kuramdır.

Kretase-Tersiyer Sınırı (K-T) (65 myö)

Kretase ve Tersiyer arası dönemde, tüm kitlesel tür yok oluşlar arasında en ünlüsü yaşanmıştır. Türlerin % 85'i yok olmuştur. Sanıldığı gibi bu dönemde yalnızca dinozorlar yok olmamıştır. Uçabilen dinozorlar, deniz sürüngenleri, balıklar, planktonlar ve bitkiler de yok olmuştur. Son dört kitlesel yıkımda ayakta kalmış olan ammonitler bile K-T'den payına düşeni almıştır. Fakat, memeliler, kuşlar kaplumbağalar, timsahlar, kertenkeleler neredeyse hiç zarar görmeden bu dönemi atlatmışlardır. Bu yıkımın nedenleri kapsamlı olarak araştırılmaktadır. 1980'lerde Alvarez'in yayını araştırmacılar için tetikleyici bir güç oluşturmuştur.

Bugün içnde yaşadığımız ekolojik çevrede gördüğümüz türlerin sonsuza kadar yaşayacağını düşünmek bir yanılsamadır. Bir biçimde evrimin son noktası olan yok oluş yine yaşanacak. Zaten, gözümüzün önünde hergün birkaç tür yok oluyor. 6. kitlesel tür yok oluşun sonuçlarını şimdiden kestirmek zor olmasa gerek

Özgür Ergin

Kaynaklar

Gore, R., "Extinctions", National Geographic, Haziran, 1997

Kauffman, E.,G., Walliser, O., H., "Extinction Events in Earth History", Lecture Notes in Earth Science, Springer-Verlag, Almanya, 1990

http://nitro.biosci.arizona.edu/courses/EEB105/lectures/extinction/extinction.html

http://www.bbc.co.uk/education/darwin/exfiles/

http://www.enn.com/features/1998/09/091698/fea0916.asp

http://www.ucmp.berkeley.edu/diapsids/extinction.html

http://www.worldbook.com/fun/wbla/earth/html/ed12.htm

http://www.worldbook.com/fun/wbla/earth/html/ed13.htm

http://www.worldbook.com/fun/wbla/earth/html/ed15.htm



Biyoçeşitlilik Tehlikede!

Gerçek anlamda bir kitlesel tür yok oluşunun tam ortasında mıyız? Bilim adamları bu yüzyılda soyları tükenen türlerin verilerini bir araya getirerek bir sonuç çıkarmaya çalışıyorlar. Worldwatch Enstitüsü raporuna göre, karbondioksit miktarından kaynaklanan iklim değişikliğinin yıkımı hızlandırdığı düşünülüyor. Eğer kitlesel bir tür yok oluşunun ortasındaysak, bunun asıl sorumlusu insanoğlundan başkası değilmiş gibi görünüyor.

DÜNYA'daki tüm kuş türlerinin dörtte birinin popülasyonu hızla düşüyor. Türsel bir yok oluşa doğru gidiliyor. Amfibiyanlar (kurbağalar, semenderler ve akraba türleri) tüm Dünya'da giderek azalıyor. Endonezya'da son yirmi yılda bölgeye özgü pirincin 1500 türü yok oldu. Bugün üretilen pirincin dörtte üçü yalnızca tek bitkiden üretiliyor. ABD'de 3000'den fazla bitki yok olma tehlikesi altında. Bunlardan 700'ü on yıl içinde tükenecek. Biyologların onda yedisi kitlesel tür yok oluşun tam ortasında olduğumuza inanıyor. Bu durum önümüzdeki yüzyılda insanoğlunun yeryüzündeki geleceğinin de tehlikede olduğunu gösteriyor. Bu durumu, bilim adamları tarihteki en şiddetli yıkım olarak adlandırıyorlar. Ancak insanlar bu durumun farkında değil. Öte yandan, yıkım doğal nedenlerden değil, insanın kendisinden kaynaklanıyor. Biyoçeşitlilikte yaşanan bu bunalım bilim adamlarınca küresel ısınmadan, ozon tabakasındaki delikten ve çevre kirliliğinden çok daha önde bir sorun olarak görülüyor.

3 Ekim 1996'da birçok çevre ve koruma örgütü ortaklaşa bir rapor yayınladı. Bu raporda bilinen memeli türlerinin dörtte birinin de yok olma tehlikesi altında olduğu vurgulanıyor. Rapordaki "kırmızı liste" aslında "Dur!" anlamındaki kırmızı simgeler gibi. Memeliler dışındaki sürüngenlerin % 20'si, balıkların % 34'ü ve birçok tatlısu canlısı da tehlikede. Kırmızı listeye 1996'da 100 balık türü daha eklenmiş. Bu türler arasında köpekbalıkları, tonbalığı, mercan kayalıklarında yaşayan balıklar ve denizatları da yer alıyor.

Listeyi uzatmamış olmamız, omurgasız canlıların, bitkilerin ya da yumuşakçaların tehlike altında olmadığını göstermez. Ama bazı türlere insanların daha duygusal yaklaşmaları (örneğin büyük kediler ya da primatlar gibi) ya da diğer türlerin varlığından habersiz olmaları nedeniyle, konuya ilgiyi arttırabilmek için daha popüler türler gündeme getiriliyor.

Biyolojik çeşitlilik bir lüks değil yaşamsal bir gerekliliktir. Diğer tüm





türlerde olduğu gibi, insanlar da bir yaşam dengesi oluşturmak için tüm başka türlere gereksinim duyarlar. Bir bakıma bir zorunluluktur bu. Sanayileşme, ekonomik atılımlar ve sürdürülebilir bir kalkınma sağlamak için atılan tüm adımlarda insanın geleceği için, dünyanın geleceği için biyoçeşitlilik göz önünde bulundurulmalıdır. Bir türün (insanın) yeryüzündeki tüm kaynakları tüm diğer türlerden daha fazla kullandığı bilinen bir gerçektir.

Biyoçeşitliliği koruma kuruluşları, hangi türlerin tehlike altında olduğunu dünyanın dört bir yanından bilim adamlarının sağladığı verilerle belirliyorlar; bu türlerin yaşam alanlarını korumak için çalışmalar sürdürüyorlar. Ama bu çaba da yeterli olmuyor; çünkü sıra bekleyen binlerce tür var. Asıl gerekli olan bu yıkıma son vermek. Tüm bunlar bireysel çabalarla da desteklenebilir. Herkesin neyi ne kadar tükettiğine dikkat etmesi ya da kullanılan yaşamsal gereksinimlerin doğanın hangi parçasının sökülüp çıkarılarak elde edildiğinin düşünülmesi, bireysel çözümler üretmek için atılacak ilk adımdır. Yaşarken insan odaklı değil de dünya odaklı yaşamak birçok türün soyunun devamını sağlayacaktır.

Biyoçeşitlilik sorunu ülkemizde de ne yazık ki yaşanıyor. The New York Times'da 9 Nisan 1998'de William K. Stevens'ın yazdığı makalede Türkiye'dekilerin de içinde bulunduğu yok olmakta olan bitkiler listesi bulunuyor. Pek de iç açıcı olmayan listede ülkemiz dördüncü sırada. Yazıya göre dünyadaki bitki türlerinin en az sekizde biri yok olma tehlikesi altında. Bu türlerden bazılarıyla ilgili liste şöyle sıralanıyor. Güllerin % 14'ü, zambakgillerin % 34'ü, lalelerin % 14'ü ve palmiyelerin % 29'u risk altında. Pirinçlerden biraz önce bahsetmiştik. Çam türlerinin büyük bir kısmı da izlemeye alınmış durumda. Hayvan türleri daha çok göz önünde tutulsa da, bilim adamlarına göre besin zincirinde en önemli halka olan bitkilerin yok olması diğer türleri daha çok etkileyecek. Bitkiler güneşten gelen enerjiyi besine dönüştürerek bir iş yapıyorlar. Ayrıca ilaç yapımında kullanılan birçok bitkinin ve tarımsal alanda üretilenlerin yok olması, insanlar için ayrı bir tehlike oluşturacaktır.

Tehlike altındaki bitkilerin "kırmızı liste"si 750 sayfalık bir kitap oluştururken, bu gerçeği görmemezlikten gelmek Dünya'nın geleceğini yok saymaktır.

Özgür Ergin

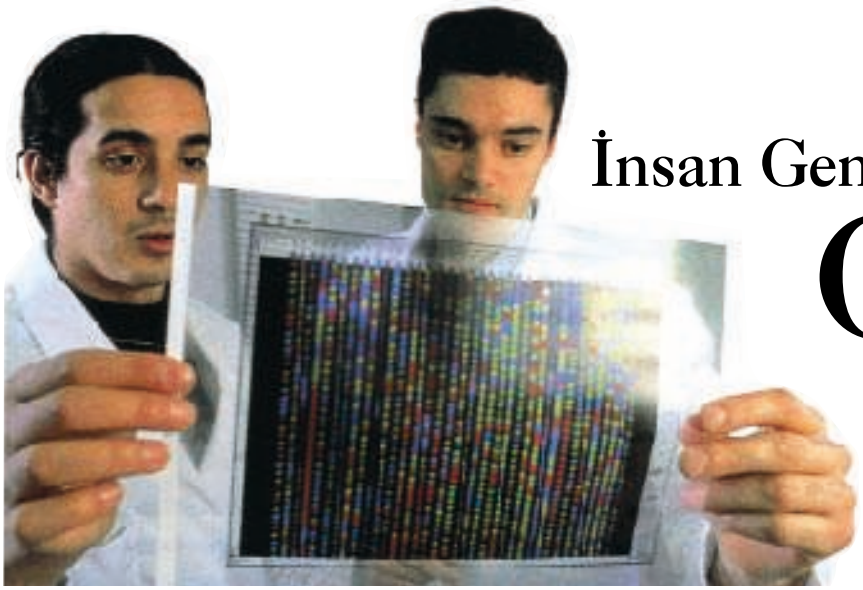
Kaynaklar
http://www.iucn.org/wcc/press/animals_in_red.html
http://www.amnh.org/welcome/press/feature/biofact.html
http://www.well.com/user/davidu/plantextinction.html
http://www.sierraclub.org/planet/199511/extinct.html



Dünya'da Tehlike Altındaki Bitki Türleri Oranları

ABD	*4669*	*% 29*
Avustralya	*2245*	*% 14,4*
Güney Afrika	*2215*	*% 9,5*
Türkiye	*1876*	*% 21,7*
Meksika	*1593*	*% 6,1*
Brezilya	*1358*	*% 2,4*
Panama	*1302*	*% 13,1*
Hindistan	*1236*	*% 7,7*
İspanya	*985*	*% 19,5*
Peru	*906*	*% 5,0*
Küba	*888*	*% 13,6*
Ekvator	*824*	*% 4,3*
Jamaika	*744*	*% 22,5*
Kolombiya	*714*	*% 1,4*
Japonya	*707*	*% 12,7*





İnsan Genomu Projesi Sürüyor

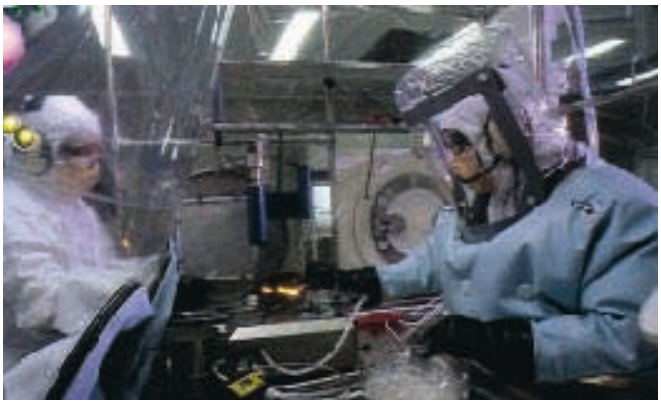
Gen Rehberi

Hemen hemen her ay bilim haberleri arasında yeni bir organizmanın genom haritasının çıkarıldığı geçiyor. Bunların neredeyse hepsi basit bakteriler olsa da, Saccharomyces cerevisiae *gibi daha karmaşık bir kaç organizmanın da genom haritası çıkarıldı. Son haberlerden biri de, insan genom haritasının 2003 yılında tamamlanmasının beklendiği. Bu haritalar, binlerce geni çok kısa bir sürede taramaya yarayan gelişmiş teknolojiyle birlikte kullanıldığında, örneğin, herhangi bir biyolojik işlem sırasında genlerin tamamının nasıl davranacağının belirlenmesinde kullanılıyor. İnsan genom haritasının, kalıtımsal hastalıkların teşhis ve tedavisi konusunda da önemli yenilikler getireceği düşünülüyor.*

Genetik mühendisliğinin kamuoyu tarafından bir "gerçeklik" olarak görülmeye başlaması, 1978 yılında insan yapımı bir genin bir bakteride bir insan proteinini üretmek için kulanılmasıyla olmuştu: 1978'de, San Francisco'daki California Üniversitesi'nde insan insülin geninin sentetik bir versiyonu imal edilerek *Escherichia coli* adlı bakteriye aktarıldı. Birçoklarına göre "biyoteknoloji çağı" olarak adlandırılan zamanların başlamasıyla, üniversitelerin ve biyoteknoloji firmalarının yarışı da başladı. Biyoteknolojik gelişmeler hangi hızda ilerlerse ilerlesin, bunların tanı koyma ve tedavi konularındaki etkileri çok hızlı yaşandı. Buna, hızla gelişen DNA sıralaması ve klonlama çalışmaları eşlik etti. Bu çalışmalardan biri de, İnsan Genom Projesi.

Zamanın başlangıcından beri insanlar bilinmeyenleri bulup keşfetmeye, nerede olduklarını ortaya koymaya ve bulduklarını belgelemeye çalıştılar. Bu belgeler, onlardan sonra gelenlerin, bilginin sınırlarını daha da genişletmesine yaradı. İşte, "İnsan Genomu Projesi" de (Human Genome Project) bilimin, önceki kuşakların bilgi birikiminin sınırlarını genişletme çabalarından biri olarak düşünülebilir. Projede, biyologlar, kimyacılar, mühendisler, bilgisayar bilimcileri, matematikçiler ve başka disiplinlerden bir çok bilim adamı, araştırmacıların, insanların fiziksel özelliklerini tanımlayan moleküller labirentinde yollarını bulmalarına yardım edecek gen haritalarını oluşturmak için çalışıyorlar.

Projenin amacını, insan hücrelerindeki genetik bilgilerin tümünü belirleyerek, bunların şifrelerini çözmek olarak özetlenebilir. Bu, insan DNA'sındaki sayısının 80 000'le 100 000 arası olduğu tahmin edilen genlerin tanımlanmasını, bunları oluşturan 3 milyar kimyasal bazın sıralamasının belirlenmesini, bu bilgilerin veritabanlarında toplanmasını, ve verilerin analizi için gereken araçların geliştirilmesini kapsıyor. Harita tamamlandığı zaman, hastalık genleri ve kromozomlardaki öteki önemli genetik bölgeler üzerinde çalışırken, araştırmacıların farklı insanlardan aldığı DNA'ları karşılaştırabileceği bir kaynak olacak.



Hangimizin Genomu

Genom, basitçe, bir organizmadaki DNA'nın tümü olarak tanımlanabilir. Genler, organizmanın gereksinim duyduğu proteinlerin yapılması için gereken bilgileri taşır. Bu proteinler, başka etmenlerle birlikte, organizmanın dış görünümünü, bedenin besinleri nasıl metabolize edeceğini, enfeksiyonlarla nasıl savaşacağını, ve zaman zaman da organizmanın davranışlarını belirler. Yaşamın çeşitliliğinin altında, DNA bazlarının dizilişi yatar. Bu diziliş, organizmanın insan mı yoksa maya ya da pirinç mi, yoksa sirke sineği mi olacağını da belirler.

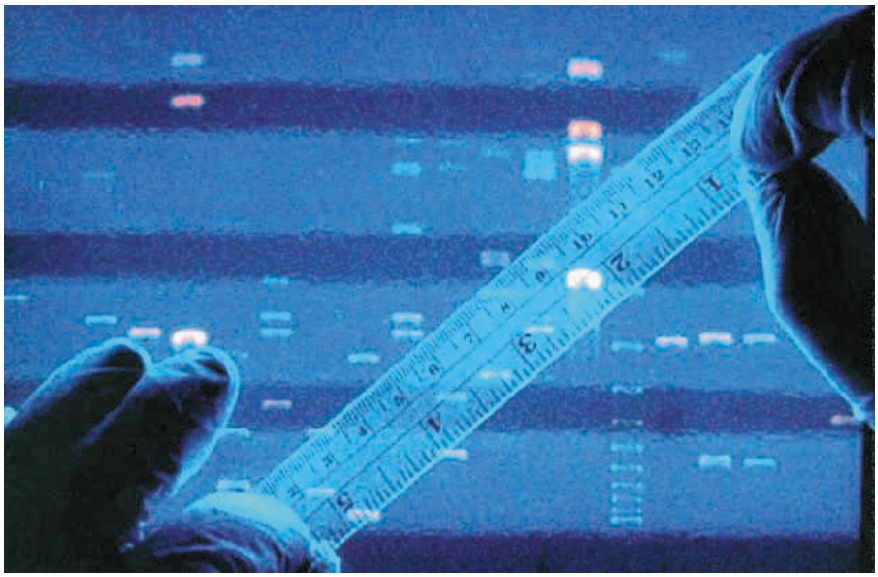
Dış görünüşlerindeki ve kişilik özelliklerindeki onca farklılığa rağmen, insanların genetik yapısı birbirine çok benzer. Aslında, iki insanın DNA'sının %99,9'u birbiriyle aynıdır. Bundan yaklaşık 10 yıl kadar önce İnsan Genomu Projesi başlatılırken araştırmanın önderleri, "anlaşma genomu", yani, DNA'nın %99,9'u üzerinde çalışmak üzerinde fikir birliğine varmışlardı. Proje başlama-

dan önce de araştırmacılar türlü yöntemler yardımıyla 5000 genin haritadaki yerlerini bulmuşlardı. Proje başladıktan sonra bu genlerin çoğu yeniden haritalanmış, 1996 yılında yayımlanan gen haritasında 16 000 genin yeri belirlenmiş, 1998'de bu sayı neredeyse ikiye katlanarak 30 261'e yükselmiş, ve 1998 yılında, İnsan Genomu Projesi'nde insan genomunun % 7'sinin haritasının çıkarıldığı açıklanmıştı. İnsanın genom haritasının 2003 yılında tamamlanması bekleniyor; çünkü çalışmalar beklenenden hızlı ilerliyor.

Aslında, tüm organizmalar, DNA sıralamalarındaki benzerlikler nedeniyle birbirleriyle az çok benzer olduğundan, insana ait olmayan genomlardan elde edilen bilgiler de insan biyolojisi konusunda yeni bilgiler sağlar. Proje kapsamında araştırmacılar, aslında insan dışındaki pek çok canlının genetik yapısını da inceliyorlar. İnsan gut bakterisi, *Escherichia coli*, sirke sineği, ve laboratuvar fareleri bunlardan bazıları.

Virüs dışındaki canlı bir organizmanın gen diziliminin tam olarak belirlenmesi ilk kez 1995 yılında gerçekleşti. Bu, *Hemophilus influenzae* adlı bir bakteriydi. 1996 yılında bir grup bilim adamı, ekmek mayası olarak bilinen *Saccharomyces cerevisiae* adlı kompleks bir organizmanın genomunun tümünün sıralanmasını yaptıklarını açıkladılar. Bu, o zamana kadar tam olarak haritası çıkarılmış en büyük genom oldu: 12 milyondan fazla DNA baz çifti. Yine aynı yıl, *archaea* adlı eski bir organizmanın genomunun sıralaması yapıldı. 1997 yılındaysa, *E. coli* ve *H. pylori* genomlarıyla birlikte Lyme hastalığının patojeni olan *Borrelia burgdorferi*'nin genomunun tamamının haritası çıkarıldı.

Gen haritasının tamamı çıkarılan ilk hayvan, kanser, yaşlanma ve Alzheimer hastalığı araştırmalarında kullanılan küçük bir solucan cinsi oldu. *Caenorhabolitis elegans* adlı bu çok raslanan solucan türü, aslında bizler gibi; yani, kasları ve bir çok farklı türde hücresi aşağı yukarı bizimle aynı genleri kullanıyor. Solucanla insanın ortak genleri kullanılarak yapılan araştırmalarda, moleküler düzeyde nelerin yanlış gidebileceği ve bunların nasıl düzeltileceği öğrenilecekti. 6 çift kromozoma sahip olan solucanın 20 bin genini belirlenip bunları oluşturan 19 milyon DNA bazı çiftinin sıraya sokulması, araştırmacıların 8 yılını almıştı.



Bu solucan, biyolojik fonksiyonları mikroskop altında kolayca izlenebilen şeffaf derili bir canlı. Modern yöntemler kullanılarak solucanın içindeki tek bir proteinin etkinlikleri bile izlenebiliyor. Bu etkinliklerin aynısının insanlarda da gerçekleştiği kesin. Solucanın bazı genleri insanınkilere o kadar benzer ki, araştırmacılar deneysel olarak solucana insan genleri aktardıklarında, bu implantın kusursuz çalıştığını gözlemişler.

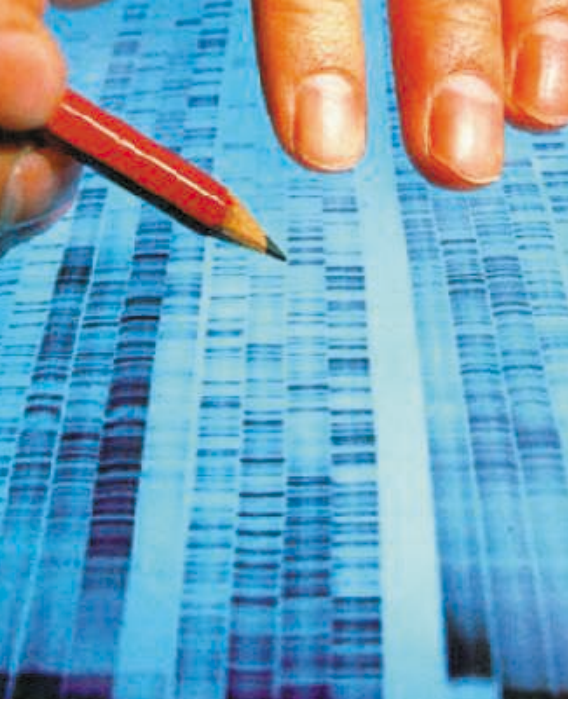
Hastalık Genleri

Genom bilgisi, bazı hastalıkların gelecekte görülme olasılığına işaret edebilir. Örneğin, Hungtington hastalığından sorumlu gene rastlanmışsa, ne zaman olacağı bilinmese de, hastalığın belirtilerinin eninde sonunda ortaya çıkacağı neredeyse kesindir. Genom bilgisi ayrıca genetikçilerin hangi bireylerin, genetik özellikler ve çevresel etkilerin karmaşık etkileşiminden doğan kalp hastalığı, kanser, ya da şeker hastalığı gibi hastalıklara yakalanma riskinin olduğunu tahmin etmelerine yardımcı olur. Çünkü, bazı genotipteki bireyler için risk, popülasyonun genelinden daha fazladır.

Uzun yıllar boyunca, hastalık genlerini araştıran bilim adamları, laboratuvarda elde edilen insan hücreleri üzerinde çalıştılar. Bu hücreler, kalıtımsal hastalıkları olan insanlardan, onlara bakan akrabalarından, ya da bunlarla ilgisiz sağlıklı insanlardan toplanıyordu. Ancak, insan hücreleri laboratuvar koşullarında uzun süre saklanamadığından, bilim adamları, hücrelerin içindeki DNA üzerinde kapsamlı araştırmalar yapabilmek için hücreleri gerektiği kadar yaşatmanın yollarını geliştirmek zorundaydılar.

Aslında genetikbilimciler, genetik hastalıklardan sorumlu genlerin bazılarını, İnsan Genomu Projesi'nden çok önce klonlamışlardı. Ancak, aranılan gen konusunda elde herhangi bir ipucu yoksa, araştırmacıların aradıkları geni bulmak için bütün kromozomları gözden geçirmeleri gerekir. Bu yolla şimdiye kadar yalnızca iki düzine kadar hastalık geninin bulunmuş olması şaşırtıcı olmasa gerek. 3 milyar kimyasal bazdan oluşan insan genomunda bu yolla hastalık genlerinin bulunmasının ne kadar zor olduğu konusunda bir fikir vermek için, eğer bu bilgiler yazıya dönüştürülecek olursa, tüm insan genomunun deşifre edilmiş halinin bir milyon sayfalık bir telefon rehberi kadar yer tutacağını söyleyelim. Ve tüm bu harfler yığınının arasında bir yerlerde sizin aradığınız gen de bulunuyor; acaba hangisi?

Bedendeki tüm hücreler aynı genetik bilgiyi içerdiği için, hemen hemen tüm hücreler DNA kaynağı olarak kullanılabilir. Ancak, kan örneklerinden kolaylıkla elde edilebildiği için, genellikle limposit adı verilen bir beyaz kan hücresi tipi kullanılır. Hücrelerin laboratuvarda uzun süre dayanması için bilim adamları test tüpleri içindeki limpositleri EBV adlı bilinen bir virüsle enfekte ederler. Bu virüs, hücrenin normal yaşam döngüsünü



İnsan Genom Projesi'nin amacı, insan genomundaki DNA'yı oluşturan 3 milyar bazın sıralanışını harf harf deşifre etmek. Yanlış yerde bulunan tek bir harf bile hastalık nedeni olabilir.

kesintiye uğratır: Hücre ne zaman öleceğini "bilemez". EBV'nin ölümsüzleştirdiği hücreler böylece laboratuvar kültürlerinde sonsuz sayıda bölünür ve genom araştırmaları için sınırsız miktarda insan DNA'sı sağlar.

Gen haritalanmasında bilim adamlarının milyonlarca eşlenmiş molekülün oluşturduğu DNA sarmalındaki belirli bir molekül serisini belirlemeleri gerekiyor. Daha sonra da genleri uygun sıralamaya koymak zorundalar. Bu haritaların genetik harita olarak adlandırılan türü, kromozomlarda aşağı yukarı eşit bir biçimde dağılmış olan binlerce işaretçi, yani kısa ve ayırt edilebilen DNA parçalarından oluşuyor. Bu harita, araştırmacıların iki işaretçi arasındaki bir genin yerini ayrıntılı bir biçimde tespit edilmelerine yarıyor.

Başka bir önemli adımsa, her bir kromozomun fiziksel harita olarak adlandırılan haritasının çıkarılması. Fiziksel haritalar da, bir kromozomun tamamındaki üst üste binmiş DNA parçalarından oluşuyor. Bu haritalar tamamlandığı zaman, araştırmacılar, genetik haritalar yardımıyla bir kromozomun belirli bir bölgesindeki bir genin yerini bulabilecekler.

Genom sıralamasının yapılması tamamlandıktan sonra, araştırmaların odağı genleri bulmak olmaktan çıkıp, onları anlamaya çalışmak olacak. Genleri bulma işi, bilgisayarın veri tabanını taramaktan ibaret. Belki de bir sonraki adım, tüm kromozomları tekrar incelemek yerine, bu fiziksel haritaya ait DNA'ların depolandığı dondurucudan o parçayı alıp üzerinde çalışmak olacak.

Boyu 1,70 m gelen insan DNA'sını araştırmak büyük bir proje olduğundan, farklı araştırma grupları farklı kromozomlar üzerinde çalışıyorlar. Aslında, bir kromozomun araştırılması da tek bir araştırma grubu için çok büyük bir iş; ve, bir defada bir çok araştırmacı bir kromozomun küçük bir bölümü üzerinde çalışıyor. Böylece, bir kromozom için oluşturulacak harita, farklı laboratuvarlardaki araştırmacıların, birbirleriyle bağı olmayan insanlardan topladıkları gen örneklerinden elde edilen bilgilerin birleştirilmesiyle sağlanıyor. Kromozomun bir ucundan öteki ucuna farklı genetik bölgelerin haritası çıkarılıyor ve bu bilgi tüm insan genomunun genetik haritasına ekleniyor.

Bu bilgilerin 21. yüzyılda da devam edecek olan analizinin, genlerin insan bedenini nasıl kontrol ettiği konusundaki bilgilerimizde devrim yaratacağı söyleniyor. Tanı koyma, tedavi, ve hatta hastalıkların önceden engellenmesi konularında yeni stratejiler geliştirilecek. Bu yolla belki de genetik hastalıkların, o hastalıktan sorumlu olan gendeki yanlışlığı düzelterek, anormal proteini normal proteinle değiştirerek, ya da yanlış geni "kapatarak" tedavisi mümkün olabilecek.



İnsan genomunun fiziksel haritası tamamlandıktan sonra belki de araştırmacılar haritadan buldukları DNA'yı dondurucudan alarak ihtiyaç duyulan genin olduğu parçayı seçebilecekler.

Gen-Etik

Aslında genetik testlerin, gelecekleri nde kalıtsal hastalıklara yakalanma riski olan insanlara gerekli danışmanlık hizmetleri, ve testin sonucu ne olursa olsun gelecekleriyle ilgili riskler konusunda bilgilendirme ve terapi hizmetleri verilirse anlamlı olacağı açık.

Genlerimizi tanımlayıp yerlerini bulabilmek etik açıdan sorumluluklar gerektiriyor. Söz gelimi, kimi hastalıklar için fonksiyonel olmayan genin belirlenmesinin yanı sıra, genin yol açtığı hastalık konusunda hiç bir şey yapılamıyorsa ne olacak? Örneğin, Huntington hastalığı böyle hastalıklardan. Huntington hastalığı için, uzun yıllardır hastalığı taşıma riski yüksek olan ailelerden gelen bireylerde, ileride hastalığın görülüp görülmeyeceğini ortaya koyan bir test var. Ancak, şimdiye kadar bu ailelerden çok az sayıda kişi kendisine testin uygulanmasını kabul etmiş. Peki, neden dersiniz? Çünkü, Huntington hastalığının tedavisi ve hastalığa yakalanmayı önleyici bir yöntem bulunmuyor. Bu nedenle de insanlar, tedavisi olmayan, ölümle sonuçlanacak bir hastalığa yakalanacaklarını öğrenmek yerine, belirsizlikle yaşamayı tercih ediyorlar. Peki, sağlık sigortası şirketi ya da gelecekteki olası işvereni bireyin Huntington hastalığına yakalanma riskinin olduğunu öğrenirse ne olur dersiniz?

İnsan Genomu Projesi'nin bütçesinin % 5'i araştırmaların doğurabileceği etik, yasal ve sosyal konuların çözülmesine ayrılmış. Proje, araştırmaları sona ermeden önce sonuçlarının doğuracağı potansiyel etkilerin keşfedilmeye çalışıldığı ender projelerden biri olarak gösteriliyor. Fakat zaman ilerliyor, biyoteknoloji araştırmaları hızlanarak sürüyor, ve etik tartışmaları da büyüyor. Bugün yalnızca ABD'de, 1 200'den fazla biyoteknoloji firması bulunuyor ve insanlar üzerinde yapılan klinik deneyler aşamasına gelmiş 300 biyoteknolojik ilaç ve aşı var. Bu türden yüzlerce ilaç da geliştirilme aşamasında. İnsan Genomu Projesi de önceden belirlendiği gibi ilerliyor. İnsan genom haritasının önümüzdeki beş yıl içerisinde, hatta daha da kısa bir sürede tamamlanması bekleniyor.

Aslı Zülâl

Kaynaklar
http://www.ncbl.nlm.nih.gov/genemap99/
http://www.science.org.au/
http://www.ornl.gov/hgmis/about.html
http://www.nhgri.nih.gov/
http://www.accessexcellence.org/

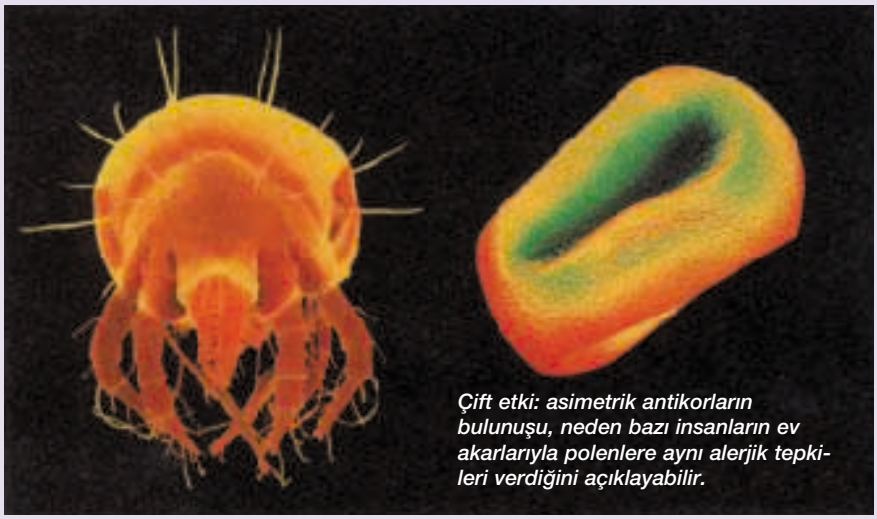
Çift Kişilikli Antikorlar

Alışılmadık bir biçimde davranan bazı antikorlar, immünoloji ders kitaplarının baştan yazılmasına neden olabilir. Amsterdam'daki bir araştırma grubunca bulunan bu tuhaf proteinlerin alerjilerle ilgili bazı gizemlerin açıklanmasına da yardımcı olabileceği düşünülüyor.

Bağışıklık sisteminin nöbetçileri olan antikorlar, B lenfositler adı verilen bir beyaz kan hücresi türü tarafından yapılan, "Y" biçiminde proteinlerdir. Bir antikorun her iki kolunun ucunda da antikor bağlanma yeri olarak bilinen birer çift moleküler cımbız bulunur. Bunlar, bir bakterinin yüzeyinde bulunan belli bir protein gibi yalnızca tek bir türden antijeni yakalarlar.

Tüm ders kitaplarında, "Y" nin simetrik olmasını ve antikorun aynı antijenin iki kopyasını yakalayabilmesi için, bu iki kolun ucunda yer alan cımbızların birbirinin aynı olduğu söylenir. Ancak, Amsterdam Üniversitesi'nden Rob Aalberse ve arkadaşları bu dogmayı sarstılar. Hollanda Kızılhaç Kan Nakli Servisi'yle birlikte çalışan ekip, iki kolunda farklı cımbızlar bulunan doğal antikorlar bulduklarını öne sürüyor.

Aalberse, bundan on yıl önce, allerjik tepkilerde rol oynayan immünoglobulin G4 (IgG4) antikorlarıyla çalışırken de şaşırtıcı bulgular açıklamıştı. Hedeflediklerı tek antijenler olduğu sanılan antijenlerle karşı karşıya geldiklerinde, bu antikorların bazılarının iki molekül yakalamak yerine yalnızca birer antijen molekülü yakaladığı görülmüştü. Aalberse ve arkadaşları, çimen polenine ve ev akarlarına karşı kombine alerji tedavisi görmüş hastalardan alınan IgG4 antikorları üzerinde yaptıkları çalışmalardan sonra, artık



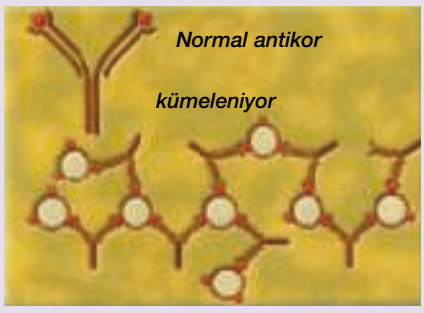
Çift etki: asimetrik antikorların bulunuşu, neden bazı insanların ev akarlarıyla polenlere aynı alerjik tepkileri verdiğini açıklayabilir.

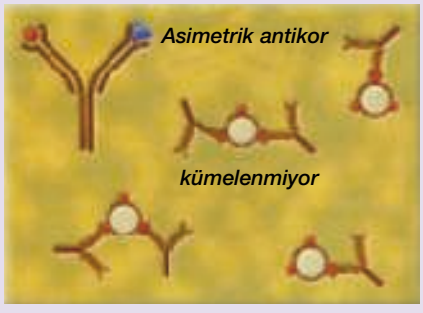
bunun nedenini bulduklarına inanıyorlar. Aalberse, önceden de bu hastaların, her iki antijene de aynı anda bağlanabilen, iki farklı antijen bağlanma yeri olan IgG4 antikorları ürettiğini düşünüyormuş. Bunu sınayabilmek için araştırmacılar, iç yüzeyine polen antijenleri yapışmış bir test tüpünü, bu polene bağlanan antikorlarla "çalkalamış". Daha sonra, tüpü, her biri radyoaktif iyotla işaretlenmiş ev akarı antijenleri içeren bir sıvıyla yıkamışlar. Radyoaktiviteyle işaretlenmiş antijenlerin de test tüpüne yapıştığı gözlenmiş. Bu da, antikorların aynı zamanda her iki antijene birden bağlandığını gösteriyor.

Ekip sonradan, "çift namlulu" başka IgG4 antikorları da bulmuş. Örneğin, bazı antikorların aynı anda hem difteri, hem de tetanos toksinlerine bağlanabildiği gözlenmiş. Aalberse, bunların birçok kombinasyonu olduğunu söylüyor. Asıl çözülmesi gereken şey, bedenin bu alışılmadık antikorları nasıl ve neden yaptığı. Aalberse'e göre, aslında bunlar ilk başta normal, simetrik antikorlar olarak yaşamaya başlıyor. Fakat, daha sonra geri alınarak, karışık antijenlere yapışan antikorlar çıkarmak üzere yeniden düzenleniyor. Bunun amacı da, alerjilerin vücuda verdiği zararı azaltmak.

Normal antikorlar, antijenleri yakalayıp, küme oluşturarak bunları biriktirmeye başlıyorlar. Bu kümeler de böbreklere zarar verebiliyor. Ancak, yeniden düzenlenmiş antikorlar, şekilde de görüldüğü gibi, kolay kolay kümelenmiyor. Bu da, ağır alerjik tepkiler sırasında böbreklerin zarar görmesini engelliyor.

Asimetrik antikorlar ayrıca, neden bazı insanların birbiriyle pek ilgisi olmayan iki farklı antijene benzer tepkiler gösterdiğinin açıklanmasına da yardım edebilir. Londra'daki Üniversite Koleji'nden (University College of London) Ivan Roitt, bu antikorların gerçekten asimetrik olduğuna inanmak için daha fazla bulguya ihtiyaç olduğunu söylüyor. Çünkü bunlar, yapıları birbirinden çok az farklı olan molekülleri yakalayabilen, birbirinin aynı, yani normal antijen yakalama yerleri de olabilir. Fakat Aalberse ve arkadaşlarının bulguları başka araştırmacıları şaşırtmış görünüyor. Örneğin, Cambridge'deki Tıp Araştırmaları Konseyi'nin Moleküler Biyoloji Laboratuvarı'nda çalışan bir antikor mühendisi olan Greg Winter'a göre bu çok ilginç bir gözlem; çünkü, IgG4 antikorlarının biyolojik rolü konusunda birçok soru uyandırmış.





"Mix and Match", *New Scientist*, 18 Eylül 1999.

Çeviri: Aslı Zülâl



Avrupa Gençler Şampiyonası



Bu ayki sayfamızda Avrupa Gençler Şampiyonası'ndan haberler ve oyunlar bulacaksınız. Avrupa Klüpler Şampiyonası ve düzenlenen diğer turnuvalarla ilgili haberlerimiz de var. Oyunlar bölümünde Dünya Satranç Şampiyonası'nın yarı final ve çeyrek finalinden seçtiğimiz oyunlar var. Her ay olduğu gibi Açılış Ansiklopedisi ve Ödüllü Sorularımız da arka sayfada.

Avrupa Gençler Satranç Şampiyonası

Yunanistan'da yapılan Avrupa Gençler Satranç Şampiyonası'na Türkiye'de katıldı. 5-18 Ekim tarihleri arasında düzenlenen turnuva erkekler ve bayanlar olarak iki kategoride yürütülüyor. 96 gencin katıldığı turnuvada Türkiye'yi erkeklerde Kıvanç Haznedaroğlu, bayanlarda ise Yıldız Çavusoğlu temsil ediyor. Gençlerimiz ilk maçlarına oldukça iyi başladı. Kıvanç kendisinden 200 Elo puanı daha fazlası olan Medvegy'i Siyah'la oynamasına karşı yenmesini bildi. Yine Siyah'la oynayan Yıldız'sa ilk maçından beraberlik çıkartarak iyi bir başlangıç yaptı. 13 tur üzerinden oynanan turnuvada 10 tur geride kaldı. Bu 10 turdan 5,5 puan toplayan Kıvanç bir hayli başarılı. Yıldız'sa 4 puan toplayarak biraz gerilerde kaldı. Yine de genç oyuncuların böyle bir organizasyona katılmaları uluslararası platformda oynayarak tecrübe kazanmaları açısından çok önemli. Size iki oyuncumuzdan da ilk turda oynadıkları oyunları sunuyoruz.

Medvegy, Z-Haznedaroğlu, K

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. d4 exd4 4. Axd4 Vh4 5. Ac3 Fb4 6. Adb5 Fa5 7. Fd3 a6 8. Aa3 b5 9. Aab1 Af6 10. O-O Fb6 11. Vd2

Dünya Şampiyonası Oyunları

Kramnik, V-Adams, M [ECO "E37"]

1. d4 Af6 2. c4 e6 3. Ac3 Fb4 4. Vc2 d5 5. a3 Fxc3+ 6. Vxc3 Ae4 7. Vc2 e5 8. cxd5 Vxd5 9. e3 exd4 10. Af3 Ad6 11. Axd4 Fd7 12. b3 Ac6 13. Fb2 Axd4 14. Fxd4 O-O 15. O-O-O Ff5 16. Fxg7 Fxc2 17. Kxd5 Fxb3 18. Kg5 Ae4 19. Fxf8+ Axg5 20. Fe7 Ae4 21. f3 Ke8 22. Fh4 Ad6 23. e4 f5 24. exf5 Axf5 25. Ff2 Kd8 26. Fe2 a5 27. g4 Ad4 28. Fd1 1/2-1/2

Akopian, V-Movsesian, S [ECO "E69"]

1. d4 Af6 2. c4 g6 3. g3 Fg7 4. Fg2 O-O 5. Ac3 d6 6. Af3 Abd7 7. O-O e5 8. h3 c6 9. e4 Va5 10. Ke1 exd4 11. Axd4 Ae5 12. Ff1 Ke8 13. Kb1 Fe6 14. b4 Vc7 15. f4 Aed7 16. Fe3 a5 17. a3 axb4 18. axb4 h5 19. Ff2 Af8 20. Vf3 Vc8 21. Axe6 Axe6 22. Kb3 h4 1/2-1/2

Khalifman, A-Polgar, J [ECO "D39"]

1. Af3 Af6 2. c4 e6 3. d4 d5 4. Ac3 dxc4 5. e4 Fb4 6. Fg5 c5 7. Fxc4 cxd4 8. Axd4 Fxc3+ 9. bxc3 Va5 10. Fb5+ Fd7 11. Fxf6 gxf6 12. Vb3 a6 13. Fe2 Ac6 14. O-O Vc7 15. Kab1 Aa5 16. Va3 Kc8 17. c4 Vc5 18. Vc3 e5 19. Ab3 Axb3 20. axb3 a5 21. Kfd1 Fe6 22. h3 O-O 23. Vg3+ Şh8 24. Vh4 Ve7 25. Fg4 Kg8 26. Kd3 Kg5 27. Fxe6 Vxe6 28. Kbd1 Kcg8 29. Kd6 Vc8 30. g3 Şg7 31. K1d5 h6 32. Kxe5 Kd8 33. Ked5 Kxd6 34. Kxd6 Kg6 35. Vf4 a4 36. bxa4 Vxc4 37. Kd8 Vc3 38. Şg2 Vb4 39. Ka8 h5 40. Vb8 Vxe4+ 41. Şh2 Kg5 42. Vh8+ Şg6 43. Kg8+ Şf5 44. Vh7+ 1-0

Nisipeanu, L-Shirov, A [ECO "B96"]

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. Fg5 e6 7. f4 Abd7 8. Vf3 Vc7 9. O-O-O b5 10. e5 Fb7 11. Vh3 dxe5 12. Axe6 fxe6 13. Vxe6+ Fe7 14. Fxb5 axb5 15. Axb5 Vc6 16. Ad6+ Şd8 17. fxe5 Şc7 18. Vxe7 Kxa2 19. exf6 Ka1+ 20. Şd2 Vd5+ 21. Şc3 Va5+ 22. Şd3 1/2-1/2

Shirov, A-Nisipeanu, L [ECO "B12"]

1. e4 c6 2. d4 d5 3. e5 Ff5 4. Ac3 e6 5. g4 Fg6 6. Age2 c5 7. h4 h6 8. f4 Fe7 9. Fg2 Fxh4+ 10. Şf1 Fe7 11. f5 Fh7 12. Af4 Vd7 13. Ah5 Ff8 14. dxc5 Ac6 15. Ab5 Fxc5 16. c4 Axe5 17. Ve2 Axc4 18. Fxd5 Vxb5 19. Fxc4 Vb6 20. fxe6 O-O-O 21. exf7 Ae7 22. Ve6+ Şb8 23. Ff4+ Şa8 24. Vxb6 axb6 25. Fe5 Khf8 26. Şe2 Ad5 27. Khf1 Ae3 28. Fb5 Axf1 29. Kxf1 Fg6 30. Kf4 Fd6 31. Fxd6 Kxd6 32. Fc4 b5 33. Fb3 Fd3+ 34. Şe3 g5 35. Kf2 Fc4 36. Fxc4 bxc4 37. Şe4 Kd7 38. Kf6 Kfxf7 39. Kxh6 Kfe7+ 40. Şf5 Kd5+ 41. Şg6 Ke2 0-1

Khalifman, A-Nisipeanu, L [ECO "E14"]

1. d4 Af6 2. Af3 e6 3. c4 b6 4. e3 Fb7 5. Fd3 Fb4+ 6. Abd2 O-O 7. O-O d5 8. a3 Fxd2 9. Fxd2 Abd7 10. cxd5 Fxd5 11. b4 c5 12. Fc3 c4 13. Fc2 Ae4 14. Fe1 f5 15. Ae5 Axe5 16. dxe5 Vg5 17. f4 Vg6 18. Ve2 Kfc8 19. Kc1 b5 20. h3 Kc7 21. Şh2 c3 22. Fxe4 fxe4 23. Kf2 Kac8 24. Vxb5 Fc4 25. Va4 Fd3 26. Vb3 c2 27. f5 Ve8 28. f6 g6 29. a4 Şf7 30. b5 Kc5 31. Vb2 Vd8 32. Fb4 Kc4 33. a5 Vd5 34. Fd6 Kc3 35. b6 axb6 36. axb6 Vb3 37. Vxb3 Kxb3 38. Fc7 Kb2 39. Kd2 Ka8 40. Kcxc2 Kxc2 41. Kxc2 Fxc2 42. b7 Ke8 1/2-1/2

Adams, M-Kramnik, V [ECO "B30"]

1. e4 c5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 Af6 4. e5 Ad5 5. Ac3 Ac7 6. Fxc6 dxc6 7. h3 g6 8. O-O Fg7 9. Ke1 O-O 10. d3 Ae6 11. Ae4 f5 12. exf6 exf6 13. Kb1 b6 14. b3 a5 15. a4 Ka7 16. Fb2 Ke7 17. Vd2 Ad4 18. Axd4 cxd4 19. Ag3 c5 20. Kxe7 Vxe7 21. Ke1 Vd6 22. Fc1 f5 23. Vf4 Vd7 24. Af1 Fb7 25. f3 Ff6 26. Vg3 Vd8 27. Ke6 Fe7 28. Fh6 Kf6 29. Ke2 Fd5 30. Fg5 Şf7 31. Fxf6 Fxf6 32. Ad2 Fh4 33. Vh2 Fg5 34. f4 Ff6 35. g3 h5 36. Ac4 Fb7 37. Şf2 Vd5 38. Şe1 Vd8 39. Şd2 Fd5 40. Ae5+ Şg7 41. Vg1 g5 42. Şc1 Vd6 43. Ve1 g4 44. hxg4 fxg4 45. Kh2 Fxe5 46. fxe5 Vh6+ 47. Şb2 Şf7 48. e6+ Fxe6 49. Ve5 Ve3 50. Vxh5+ Şe7 51. Vg6 Şd6 52. Kh6 Ve1 53. Vxg4 Vc3+ 54. Şb1 Ve1+ 55. Şa2 Şd7 56. Vg7+ Şd6 57. Vb7 Vb4 58. Vb8+ Şd7 59. Kh7+ Şc6 60. Vc7+ 1-0

Adams, M-Kramnik, V [ECO "B25"]

1. e4 c5 2. Ac3 Ac6 3. g3 g6 4. Fg2 Fg7 5. d3 d6 6. Fe3 e5 7. Vd2 Age7 8. f4 Ad4 9. Af3 O-O 10. O-O exf4 11. Fxf4 Axf3+ 12. Kxf3 Vb6 13. Kb1 Fe6 14. Fh6 Kae8 15. Fxg7 Şxg7 16. Şh1 f6 17. a3 d5 18. b4 cxb4 19. Kxb4 Vc7 20. Ab5 Vd7 21. Ad4 Fg8 22. Ke3 Ac6 23. Axc6 Vxc6 24. h4 b6 25. Şh2 Vc5 26. d4 Vd6 27. exd5 Fxd5 28. Fxd5 Vxd5 29. c4 Vf7 30. d5 Kxe3 31. Vxe3 Ke8 32. Vd3 Ve7 33. Kb2 Ve1 34. Vd2 Vxd2+ 35. Kxd2 Şf7 36. a4 Ke4 37. a5 Kxc4 38. axb6 axb6 39. Kb2 Kd4 40. Kxb6 Kxd5 41. Kb7+ Şg8 42. Şg2 h5 43. Şf3 Ke5 44. Ka7 Şf8 45. Kb7 Ke7 46. Kb6 Şf7 47. Ka6 Kd7 48. Kb6 Şe7 49. Ka6 Kd6 50. Ka5 Şe6 51. Ka3 Şe5 52. Ke3+ Şf5 53. Ka3 Kd5 54. Ke3 g5 55. hxg5 fxg5 56. Ka3 g4+ 57. Şe3 Ke5+ 58. Şf2 Kc5 59. Ka4 Kc2+ 60. Şg1 Ke2 61. Şf1 Kd2 62. Şg1 Şe5 63. Ka5+ Kd5 64. Ka4 Kd1+ 65. Şf2 Kd2+ 66. Şg1 Şf5 67. Kf4+ Şe5 68. Ka4 Kd4 69. Ka5+ Şe4 70. Kxh5 Şf3 71. Ka5 Kd1+ 72. Şh2 Kd2+ 73. Şg1 Kg2+ 74. Şh1 Ke2 75. Şg1 Şxg3 76. Ka3+ Şf4 77. Kb3 g3 78. Kb8 1/2-1/2

Fd4 12. Ad5 Ag4 13. h3 h5 14. Axc7+ Şf8 15. Axa8 f6 16. Şh1 d6 17. c3 Fc5 18. Vf4 g5 19. Vg3 Axf2+ 20. Şh2 Ag4+ 21. Vxg4 hxg4 22. Kxf6+ Şg7 23. e5 g3+ 24. Şh1 Fxh3 25. Kg6+ Şf7 0-1

Hitzgerova, G-Çavuşoğlu, Y

1. e4 c6 2. d4 d5 3. Ac3 dxe4 4. Axe4 Ff5 5. Ag3 Fg6 6. Af3 Ad7 7. h4 h6 8. h5 Fh7 9. Fd3 Fxd3 10. Vxd3 e6 11. Ff4 Va5+ 12. Fd2 Vc7 13. O-O-O O-O-O 14. c4 Agf6 15. Ae4 Ac5 16. Axc5 Fxc5 17. Kh4 Ve7 18. Vc3 Fd6 19. g3 Şb8 20. Ae5 Şa8 21. Va5 c5 22. Af3 Kc8 23. Şb1 Vc7 24. Vxc7 Kxc7 25. b3 Kd8 26. Fe3 Fe7 27. Ff4 Fd6 28. Fe5 Kcc8 29. Fxd6 Kxd6 30. Ae5 Kxd4 31. Khxd4 cxd4 32. Axf7 Axh5 33. Kxd4 Kf8 34. Kd6 a6 35. Kd8+ Kxd8 36. Axd8 Af6 37. Şc2 Ae4 38. Şd3 Axf2+ 39. Şd4 1/2-1/2

Avrupa Klüpler Şampiyonası

Avrupa Klüpler Şampiyonası'nda grup 5'te yarı finale çıkan TED Satranç Klübü Hırvatistan'da 8-10 Ekim 1999 tarihinde yapılan turnuvada 2,5 puan alarak altıncı oldu. Can Arduman, Suat Soylu, Feridun Öney, Ali İpek, Teoman Ulucan, Özgür Solakoğlu'ndan oluşan TED takımı ilk turda Pula takımıyla karşılaştı. Oynanan altı karşılaşmadan yalnızca yarım puan çıkaran TED, ikinci turda bay kaldı. Üçüncü turda Zalaegerszeg'e 4-2 yenildi.



Avrupa Klüpler Şampiyonası'ndan bir görüntü

Öney, F-Horvath, G
[ECO "A04"]

1.Af3 c5 2.g3 g6 3.Ag2 Ag7 4.0-0 Ac6 5.c3 e5 6.d3 Age7 7.a3 0-0 8.b4 d6 9.e4 h6 10.Ae3 b6 11.Ah4 cb4 12.ab4 Ab7 13.Vb3 Şh7 14.f4 ef4 15.gf4 f5 16.Ad2 Vd7 17.Ah3 Ve8 18.Kae1 b5 19.d4 Vf7 20.Vb1 Ac8 21.Ag2 Ad7 22.Vd3 a6 23.d5 Ad8 24.e5 {%09} de5 25.fe5 Ae5 26.Ah6 Ag7 27.Ag7 Vg7 28.Ahf3 Ag8 29.Ag5+ Şh8 30.Vh3+ Ah6 31.d6 f4 32.Vh4 f3 33.Af3 Ac6 34.Ac6 Ac6 35.Ke7 Kf1+ 36.Af1 1-0

Horvath, A-İpek, A
[ECO "B42"]

1.e4 c5 2.Af3 e6 3.d4 cd4 4.Ad4 a6 5.Ad3 Af6 6.0-0 d6 7.Ac3 Ae7 8.f4 0-0 9.Şh1 Vc7 10.Ve2 Abd7 11.Af3 Ac5 12.e5 Ad3 13.cd3 Ad5 14.Ae4 Ad7 15.b3 Kac8 16.Ad2 Vb8 17.Vf2 Ab5 18.Ve2 Kfd8 19.a4 Ae8 20.d4 Kc2 21.Vd3 Kdc8 22.Aeg5 g6 23.Kae1 b5 24.Ve4 de5 25.de5 ba4 26.f5 Kd2 27.f6 Af6 0-1

Ulucan, T-Horvath, T
[ECO "A47"]

1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.d4 cd4 4.Ad4 Vc7 5.Ac3 e6 6.Ac6 bc6 7.Ad3 Af6 8.0-0 d6 9.f4 Ae7 10.e5 de5 11.Vf3 ef4 12.Af4 Vb6+ 13.Şh1 0-0 14.Ae5 Aa6 15.Af6 Af6 16.Ah7+ Şh7 17.Vh3+ Şg8 18.Kf6 Vb2 19.Kg1 Vc2 20.Kf4 Vd3 21.Ae4 f5 22.Ag3 Ve3 23.Kh4 Vg5 24.Ah5 Şf7 25.Af4 Ac4 26.Kh5 Vf4 27.Kh4 Vf2 28.Kc4 Kh8 29.Vc3 Kh2+ 30.Şh2 Kh8+ 0-1

Bayanlar Düellosu

Judith Polgar ve Kasparov-Dünya Maçı karşılaşmasında analist olarak görev yapan Etienne Bacrot karşılaşacak. 80 000 Frank ödüllü olan bu karşılaşma 3-4 Kasım tarihlerinde İnternet üzerinden canlı olarak ses ve görüntü şeklinde yayınlanacak. İnternet bağlantısı olanlar bu maçı http://www.canalweb.net/vers/diagonal4.asp adresinden izleyebilirler. Maçın resmi İnternet sayfası ise http://www.opencorsica.com adresinde.

Gençler Düellosu

Tıpkı bayanlarda olan karşılaşma gibi 20 yaşındaki Peter Leko, 17 yaşındaki Alman

Akopian, V-Movsesian, S
[ECO "A48"]

1. d4 Af6 2. Af3 g6 3. Fg5 Fg7 4. Abd2 O-O 5. e4 d5 6. Fxf6 Fxf6 7. c3 Fg7 8. exd5 Vxd5 9. Fc4 Vd8 10. O-O Ad7 11. Ke1 c5 12. Fb3 cxd4 13. cxd4 Ab6 14. Ve2 e6 15. Ae4 Ad5 16. Ae5 a5 17. Vf3 a4 18. Fxd5 exd5 19. Ac5 Vd6 20. Kad1 b6 21. Acd3 Ff5 22. a3 Fe4 23. Vf4 Kac8 24. Ab4 Kce8 25. f3 Ff5 26. h4 h5 27. Kc1 Kc8 28. g4 hxg4 29. fxg4 Kxc1 30. Kxc1 Fe4 31. Şh2 Vd8 32. Şg3 g5 33. hxg5 f6 34. gxf6 Kxf6 35. Vg5 Vf8 36. Ve3 Kf1 37. Kxf1 Vxf1 38. Vf2 Vc1 39. Abc6 Şh7 40. Ae7 Fh6 41. Vf7+ Fg7 42. Vg8+ 1-0

Adams, M-Akopian, V
[ECO "F06"]

1. e4 d6 2. d4 g6 3. Ac3 Fg7 4. Fe3 c6 5. Vd2 b5 6. Fd3 Ad7 7. Af3 Ab6 8. h3 a5 9. e5 d5 10. b3 a4 11. O-O h5 12. Ae2 Ah6 13. Af4 e6 14. Axg6 fxg6 15. Fg5 Vc7 16. Fxg6+ Şd7 17. Ff6 Fxf6 18. exf6 Vd6 19. Kfe1 Şc7 20. Vg5 Fb7 21. Ae5 Ad7 22. c4 dxc4 23. bxc4 Axe5 24. dxe5 Va3 25. Fe4 Af7 26. Vg7 Kaf8 27. Fg6 Khg8 28. Fxf7 Kxg7 29. fxg7 Ka8 30. Fxe6 Ve7 31. g8=V Kxg8 32. Fxg8 Vg7 33. e6 c5 34. g3 Vxg8 35. e7 Fc6 36. cxb5 Fxb5 37. Kad1 Vf7 38. Kd8 Fe8 39. h4 c4 40. Ke3 Şb7 41. a3 c3 42. Kxc3 Vxe7 43. Kd1 Vf6 44. Kb1+ Şa6 45. Kbc1 Fd7 46. K1c2 Vd4 47. Kc1 Fb5 48. Şg2 Fd3 49. Şg1 Fb5 50. Şg2 Şb6 51. Şg1 Ve4 52. Ke3 Vf5 53. Kec3 Ve4 54. Ke3 Vg6 55. Kec3 Fa6 56. K3c2 Vd6 57. Kb1+ Şa7 58. Kc3 Fb7 59. Kbc1 Vd5 60. Şf1 Vg2+ 61. Şe2 Fa6+ 62. Şe3 Vd5 63. K1c2 Fb7 64. Şe2 Fa6+ 65. Şe3 Vd1 66. Kc7+ Şb8 67. K7c3 Fb7 68. Ke2 Şa8 69. Kd3 Vc1+ 70. Ked2 Vc6 71. Kb2 Vf3+ 72. Şd2 Vxf2+ 73. Şc3 Vf6+ 74. Kd4 Ve5 75. Kbb4 Vxg3+ 76. Şb2 Vf2+ 77. Şa1 Fc6 78. Kdc4 Ve1+ 79. Şb2 Ve5+ 80. Kc3 Fb5 81. Şc2 Şa7 82. Şb2 Şa6 83. Şc2 Şa5 84. Şb2 Fd3 85. Şa2 Vxc3 86. Kxa4+ Şb5 0-1

Nisipeanu, L-Khalifman, A
[ECO "C42"]

1. e4 e5 2. Af3 Af6 3. Axe5 d6 4. Af3 Axe4 5. d4 d5 6. Fd3 Ac6 7. O-O Fe7 8. c4 Af6 9. h3 O-O 10. Ac3 Ab4 11. Fe2 Ff5 12. a3 Ac6 13. Ke1 Fe6 14. Ag5 Ff5 15. Ff1 h6 16. Af3 dxc4 17. Fxc4 Fd6 18. d5 Ae7 19. Ad4 Fh7 20. Adb5 Af5 21. Fd3 Vd7 22. Fxf5 Vxf5 23. Axd6 cxd6 24. Vd4 Kfe8 25. Ff4 Ae4 26. Fh2 Axc3 27. bxc3 Vd3 28. Vxd3 1/2-1/2

Adams, M-Akopian, V
[ECO "C07"]

1. e4 e6 2. d4 d5 3. Ad2 c5 4. Agf3 cxd4 5. exd5 Vxd5 6. Fc4 Vd6 7. O-O Af6 8. Ab3 Ac6 9. Abxd4 Axd4 10. Axd4 a6 11. Ke1 Vc7 12. Fb3 Fd7 13. Vf3 Fd6 14. h3 O-O-O 15. c3 h6 16. a4 Şb8 17. Ve2 g5 18. Fe3 Fh2+ 19. Şh1 Ff4 20. Fxf4 gxf4 21. Ve5 Vxe5 22. Kxe5 Fc6 23. Kd1 Khg8 24. f3 Fd5 25. Fc2 Şc7 26. h4 Şd6 27. Kee1 Şc7 28. a5 Ah5 29. Şh2 Ag3 30. Fa4 Fc6 31. Fb3 Fd5 32. Fa4 Fc6 33. Axc6 bxc6 34. Fc2 Kd5 35. Kxd5 cxd5 36. Fd3 Kb8 37. b4 Şb7 38. c4 dxc4 39. Fxc4 Şa7 40. Kb1 Kc8 41. Fb3 Kc3 42. Fa4 e5 43. Fe8 f5 44. h5 e4 45. fxe4 fxe4 46. Fg6 e3 47. Şh3 e2 48. Şg4 Af1 49. Şxf4 Ae3 50. Şf3 e1=V 51. Kxe1 Ac2+ 52. Şf2 Axe1 53. Şxe1 Kc4 54. Şf2 Kxb4 55. Şf3 Ka4 56. g4 Kxa5 57. Ff5 Kb5 58. Şf4 a5 59. g5 Kb4+ 60. Fe4 hxg5+ 61. Şf5 g4 62. h6 g3 63. h7 Kb8 64. Şf4 a4 65. Şxg3 a3 0-1

Nisipeanu, L-Khalifman, A
[ECO "C45"]

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. d4 exd4 4. Axd4 Fc5 5. Axc6 Vf6 6. Vd2 dxc6 7. Ac3 Ae7 8. Vf4 Ve6 9. Fd3 O-O 10. O-O Ag6 11. Vg5 Ve5 12. Vxe5 Axe5 13. Fe2 Fg4 14. Fxg4 Axg4 15. h3 Af6 16. Ke1 Kfe8 17. Şf1 Fb4 18. f3 Kad8 19. Ff4 Kd7 20. Kad1 Fxc3 21. bxc3 Ked8 22. Kxd7 Kxd7 23. Şe2 Şf8 24. g4 Ae8 25. h4 Ad6 26. h5 Ab5 27. Fd2 f6 28. Kg1 h6 29. Kd1 Şe7 30. Fe1 Kxd1 31. Şxd1 c5 32. Şd2 Ad6 33. Şd3 Af7 34. f4 b6 35. c4 Şe6 36. Fg3 Şe7 37. Fh4 Şe8 38. Fe1 Şd7 39. Fd2 Şe7 40. Fc1 Şe6 41. Fb2 c6 42. Fc3 b5 43. Fe1 Ad6 44. cxb5 cxb5 45. Ff2 Ab7 46. f5+ Şf7 47. e5 fxe5 48. Şe4 b4 49. Şxe5 c4 50. Şd5 Aa5 51. Fd4 a6 52. Fe5 Şg8 53. Şc5 b3 54. axb3 cxb3 55. c4 Şf7 56. Şd5 Şe7 57. c5 Şd7 58. Fxg7 Ac6 59. Şc4 1-0

Kramnik, V-Adams, M
[ECO "A28"]

1. c4 e5 2. Ac3 Af6 3. Af3 Ac6 4. a3 d5 5. cxd5 Axd5 6. d3 Fe7 7. e3 Fe6 8. Fe2 O-O 9. O-O a5 10. Vc2 Şh8 11. Kb1 f5 12. Kd1 Ve8 13. Fd2 Vg6 14. Fe1 Kad8 15. Ab5 e4 16. Afd4 Axd4 17. Axd4 Fc8 18. b4 axb4 19. axb4 c6 20. Ff1 Ff6 21. dxe4 fxe4 22. Ab3 Fg4 23. Kdc1 Fg5 24. Vc5 h6 25. Ad2 Kf6 26. Ac4 Ke8 27. b5 Kfe6 28. bxc6 bxc6 29. Aa5 Fe7 30. Vc4 Fg5 31. Vb3 Kf6 32. Ac4 Vf7 33. Vb7 Vg6 34. Vb2 Vf5 35. Va3 Kef8 36. Kc2 Fh5 37. Kbc1 Fe8 38. Ad6 Vg6 39. Axe8 Vxe8 40. Fc4 Vg6 41. Ke2 Kf5 42. Fd2 Fe7 43. Va2 Kg5 44. g3 Kh5 45. Kee1 Vf5 46. Fa5 Vh3 47. f4 exf3 48. Vf2 Af6 49. Ff1 Ve6 50. Vxf3 Kxa5 0-1

Khalifman, A-Nisipeanu,L
[ECO "E12"]

1. d4 Af6 2. Af3 e6 3. c4 b6 4. a3 Fa6 5. Vc2 Fb7 6. Ac3 c5 7. e4 cxd4 8. Axd4 Ac6 9. Axc6 Fxc6 10. Ff4 Ah5 11. Fe3 Vb8 12. g3 Fc5 13. Fxc5 bxc5 14. O-O-O Af6 15. f4 O-O 16. Fg2 e5 17. f5 Vd8 18. Ff3 Kb8 19. Kd2 g6 20. Kf1 Şh8 21. g4 gxf5 22. exf5 Fxf3 23. Kxf3 Axg4 24. f6 Axf6 25. Vf5 Kb6 26. Vxe5 Ke8 27. Vxc5 Ve7 28. Vxe7 Kxe7 29. c5 Kc6 30. b4 a5 31. Şc2 axb4 32. axb4 Şg7 33. Şb3 Ke5 34. Kdf2 Kce6 35. Kf5 Şg6 36. Kxe5 Kxe5 37. b5 Ke3 38. Ke2 Kf3 39. b6 Ad5 40. b7 Kxc3+ 41. Şb2 Kc4 42. b8=V 1-0

Dimitrij Bunzmann'la karşılaşacak. 16-22 Ekim'de Hamburg'da oynanacak maç 6 oyun üzerinden oynanacak. Leko'nun 2701 Elo puanı var ve bununla dünyanın 9 numaralı oyuncusu Bunzmann 2596 Elo puanıyla gelecek vaad eden bir oyuncu. Bu karşılaşmada Wichern Açık Turnuvası içinde yapılacak. Turnuvaya birçok büyükusta ve satranç severin katılması bekleniyor. Daha fazla bilgi için http://www.wichern-open.de.

VAM Satranç Turnuvası

15 Ekim'de Hollanda'nın, ev sahipliği yaptığı turnuvalar nedeniyle satranç kenti olan Hoogeveen'de Bir açık satranç turnuvası var. Bu turnuvanın yanında oldukça güçlü oyuncuların katılacağı başka bir etkinlik daha var. Judit Polgar, Anatoly Karpov, Darmen Sadvakasov ve Jan Timman'ın katılacağı turnuva, 6 turlu çift oyunlu bir sistem üzerinden oynanacak. Bu turnuvadan oyunları önümüzdeki aylarda sayfamızda bulabilirsiniz.

Ödüllü Sorular - 1'in Yanıtları

1- 1. ...Fxg2+! 2. Şxg2 Ve6+ 3. Şg3 Vf3+ 4. Şh2 Fh6! 5. Fe3 ya da 5. Fg3 Ab3. **5. ...Vg4 6. Fe4 Ab3 7. Vxd7 Kd8 0-1**

2- 1. e5! bu hamleyle h7 çaprazı açılır. **1. ...Axe5** ya da 1. ...Fxe5 2. Vh6 Kcf7 3. Kg7! böylece h7'den mat etme amaçlanır. **2. Ke6** 3. Vxh7'yle mat tehdidi. **2. ...Ff6** ya da 2. ...h6 3. Vxh6+ 3. Vh6 **1-0**

3- 1. ...Kxg2! 2. Kxe2 Eğer 2. Şxg2 f3+ 3. Şf1/Şh1 Vg6 ve g2 karesinden mat tehdidi; ya da 2. Şxe2 Kxf2+ 3. Şd1 Va1 mat. **2. ...Va1+ 3. Şxg2 f3+ 4. Şh3 Vf1+ 5. Şh4 fxe2** daha da iyisi 5. ...g5+ ve üç hamlede mat. **6. Vf7 Vxf2+ 0-1**

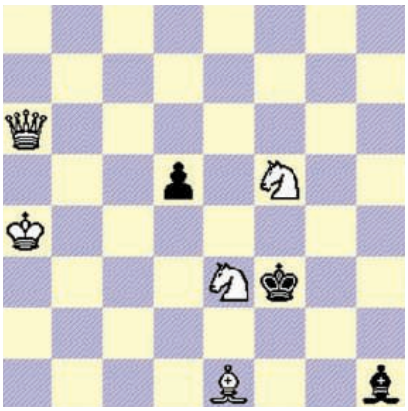
Özgür Tek

Açılış Ansiklopedisi

Ruy Lopez'in varyasyonlarıyla devam ediyoruz.

C80/05 Friess Atağı, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Axe5
C80/05 Richter V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 d5
C80/07 Harksen Gambiti, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 c4
C80/08 Berger V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 a4 Axd4 9 Axd4 exd4 10 Ac3
C80/14 Zukertort V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 de Ae7
C81/00 Estonya V, Ruy Lopez; Howell; Keres; Moskova
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 dxe5 Fe6 9 Ve2
C81/05 Adam V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 de Fe6 9 Ve2 Fe7 10 c4
C81/12 Ekstrom V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 de Fe6 9 Ve2 Fe7 10 Kd1 O-O 11 c4 bc 12 Fxc4 Vd7
C82/02 Berlin V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 de Fe6 9 c3 Ac5
C82/08 İtalyan V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 de Fe6 9 c3 Fc5
C82/09 Motzko V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 dxe5 Fe6 9 c3 Fc5 10 Vd3
C82/09 Nenarokov V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 dxe5 Fe6 9 c3 Fc5 10 Vd3 Ae7
C82/11 St. Petersburg V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 de Fe6 9 c3 Fc5 10 Abd2
C82/13 Dilworth; Kleczynski V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 de Fe6 9 c3 Fc5 10 Abd2 O-O 11 Fc2 Axf2
C82/16 Baguio V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 dxe5 Fe6 9 c3 Fc5 10 Abd2 O-O 11 Fc2 Ff5
C83/05 Tarrasch Kapanı, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Aa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 de Fe6 9 c3 Fe7 10 Ke1 O-O 11 Ad4 Vd7 12 Axe6
C83/05 Breslau V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 de Fe6 9 c3 Fe7 10 Ke1 O-O 11 Ad4 Ae5 12 f3 Fd6
C83/06 Malkin V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Axe4 6 d4 b5 7 Fb3 d5 8 dxe5
C84/00 Kapalı S, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7
C84/06 Lopez Dört At, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ac3
C84/10 Merkez Atağı, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 d4
C84/15 Basque G, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 d4 exd4 7 e5 Ae4 8 c3
C85/00 Ertelenmiş Değişim Ruy Lopez (Geri Çevrilmiş); Steenwijk
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Fxc6
C86/00 Worrall Atağı, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ve2
C86/01 İngiliz V, Ruy Lopez; Worrall Atağı
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ve2 b5 7 Fb3 O-O 8 c3 d6 9 d4 Fg4
C86/17 Schlecter V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ve2 b5 7 Fb3 O-O 8 c3 d5
C87/08 Kecskemet; Timbuktu V, Ruy Lopez:
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 d6 7 c3 O-O 8 d4 Fd7 9 Abd2 Fe8
C87/09 Romanovsky V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 d6 7 c3 O-O 8 d4 Fd7 9 Abd2 ed 10 cd Ab4
C88/01 Trajkovic V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 b5 7 Fb3 Fb7
C88/02 Pseudo-Marshall V, Ruy Lopez
3 Fb5 a6 4 Fa4 Af6 5 O-O Fe7 6 Ke1 b5 7 Fb3 Fb7 8 c3 d5 9 ed Axd5 10 Axe5 Axe5 11 Kxe5 Af4

Ödüllü Sorular-2



I- Beyaz oynar 3 hamlede mat eder.



II- Beyaz oynar 3 hamlede mat eder.



III- Beyaz oynar 3 hamlede mat eder.

Üstteki üç soruyu da doğru yanıtlayıp bize gönderdiğiniz taktirde TÜBİTAK Popüler Bilim Kitaplarından bir kitap kazanan 25 kişiden biri olabilirsiniz. Yanıtlarınızda standart notasyonu kullanmanız zorunludur. Soruların en kısa biçimde çözülmesi önemlidir.

Adresimiz :
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi Satranç Köşesi Ödüllü Sorular-2
Atatürk Bulvarı No: 221 06100 Kavaklıdere-Ankara
Yanıtlarınızı 1 Aralık 1999 tarihinde elimize geçecek biçimde adresimize postalayınız.

Adı Soyadı :
Okulu-Mesleği :
Sınıfı :**Yaş:**.....
Adres :
.....
Telefon :



Çiçeklerin Ömrü

Bazı bitkilerin çiçekleri açar açmaz bozulur. Bazılarıysa haftalarca ya da aylarca dayanır, bozulmadan durabilir. Örneğin, *Grammatophyllum multiflorum* adlı orkidenin çiçekleri, sera ortamında 9 ay tazeliğini koruyabilmektedir. Bütün çiçekler, tozlaşmaya yardımcı canlıları etkilemek gibi tek bir amaçla çiçek açtıkları halde neden çiçeklerin ömürleri birbirlerinden böylesine farklı oluyor?

Bu sorunun yanıtı çiçeklerin, ikisi de önemli, fakat zaman zaman birbiriyle çelişen iki etkeni nasıl hesaba kattıklarıyla verilebilir. Bu etkenlerin birincisi, her bir çiçeği döllenmenin sağlanmasına yetecek kadar açık tutma ihtiyacı; ikincisiyse, çiçekleri oluşturmanın ve taze tutmanın organizmaya "maliyeti"dir. Bir çiçeğin oluşturulması, bitkinin fotosentez sırasında topladığı enerjinin önemli bir bölümünün bu iş için kullanılmasını gerektirir. Çiçeğin açık kalması için de enerjiye ihtiyaç vardır; düz ve geniş yüzeyleriyle yumuşak, güzel görünümlü çiçekler çok hızlı su kaybederler.

Bir genelleme yaparsak, fotosentezin hızının yüksek ve özellikle nemin de az olduğu güneşli, sıcak ortamlarda yeni çiçekler oluşturmak bitki için eskilerini sürdürmekten daha avantajlı olabilir. Ayrıca, bu tür ortamlarda arılar, kelebekler ve diğer uçan böcekler boldur. Bunlar çok hareketli de olduğu için, çok kısa ömürlü çiçekler bile tozlaşmaya yardımcı türler tarafından ziyaret edilir. Buralara göre daha serin ve iklimin nemli olduğu ortamlarda tozlaşmaya yardımcı daha az sayıda böcek bulunur, ve bu böcekler de kimi zaman sabah saatlerinin çoğunu kaslarının uçmaya yetecek kadar ısınmasını bekleyerek geçirir. Serin hava, özel-



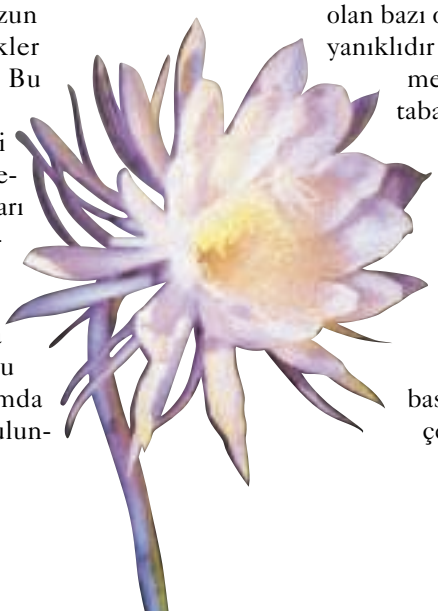


likle de bulutlu ve nemliyse, hem fotosentezin hızını düşürür, hem de su kaybını azaltır. Bu koşullar altında da var olan çiçekleri korumak, yeni çiçekler açmaktan daha ekonomiktir.

Örneğin, Yeni Zelanda ve Şili'nin serin alp altı çayırlarındaki yabani bitkilerin çiçekleri ortalama bir hafta bozulmadan durur; oysa daha aşağılardaki tropik ormanlarda, neredeyse tüm ağaçların ve çalıların çiçekleri sabahları açar öğleden sonraysa solar. Eğer bitkinin çiçekleri yarasalar ve güveler aracılığıyla dölleniyorsa o zaman da, çiçekleri geceleyin açıp sabah solmaktadır. Bu tür farklılıklar, bir bölgede bitkilerin gelişme mevsiminin farklı zamanları arasında da görülebilir. Örneğin, Virginia'nın Cumberlands Dağları'ndaki çiçekler yaz başında ortalama altı gün dayanırken, Ağustos sıcaklarında yalnızca iki ya da üç gün açık kalır.

Tozlaşmadan sonra, çiçekler hızla solmaya başlar. Ancak, sıcaklık, nem ve tozlaşma etkinliğinin çiçeğin ömrünü nasıl etkilediğinin hesaplanması basit bir iş değildir. Örneğin, her ikisi de başka bitkileri fiziksel destek amacıyla kullanan ve genellikle aynı tropik ormanlarda yaşayan orkidelerle bromelia'ları ele alalım. Her ikisinin de gölgede yetişirlerse boyları daha uzun olur; yine her ikisi de su ve besin ihtiyaçlarını karşılamak için yağmura bağımlıdırlar. Bu bitkiler toplu halde değil, etrafa dağılmış olarak yaşarlar. Bu da, çiçeklerinin tozlaşmaya yardımcı olan canlılara çekici gelmesini sağlar ve polenlerin kendi türlerinden bir çiçeğe taşınmasını garanti altına alır.

Birçok orkidenin stratejisi, görece olarak daha az sayıda, fakat uzun ömürlü çiçekler oluşturmaktır. Bu strateji, genellikle yalnızca belli türden arılar, güveler ve sinekkuşları gibi özel tozlaştırıcıları etkilemek için tasarlanır. Tozlaşmaya yardımcı olan bu canlılar da ortamda dağınık olarak bulunduğundan, bu çiçeklerin günlerce, hatta kimi zaman haftalarca açık kalması gerekir. Döllenmek için uzun bir süre beklemeye uyum sağlamış olan bazı orkide türleri çok dayanıklıdır ve su kaybını önlenmesi için yapışkan bir tabakayla kaplıdır.



Öte yandan bromelia'larsa göreceli olarak küçük çiçekler oluşturur. Bunlar, grup halinde duran ve her biri birle üç gün arasında ömre sahip, basit çiçeklerdir. Çiçeklerin genel yapısı ve düzenli olarak yeni çiçeklerin açması, birçok böcek ve kuş türünü kendine çeker ve bu da döllenmenin çabuk olmasını sağlar.

İster kısa, ister uzun ömürlü olsun, tüm çiçekler tozlaşır tozlaşmaz solmaya başlar. Bu da, bitkinin enerjisini meyve oluşturmaya yöneltmesini kolaylaştırır; aynı zamanda da, tozlaşmaya yardımcı olan canlıları aynı bitki üzerindeki öteki tozlaşmamış çiçekleri ziyaret etmeye yöneltir. Kısacası, bahçelerindeki bitkilerin çiçeklerini olabildiğince uzun süre görmeyi isteyen birçok çiçeksever bunu kabul etmekte zorlanacak olsa da, bitkiler açısından çiçeklerin solması iyi bir şey olabilir.



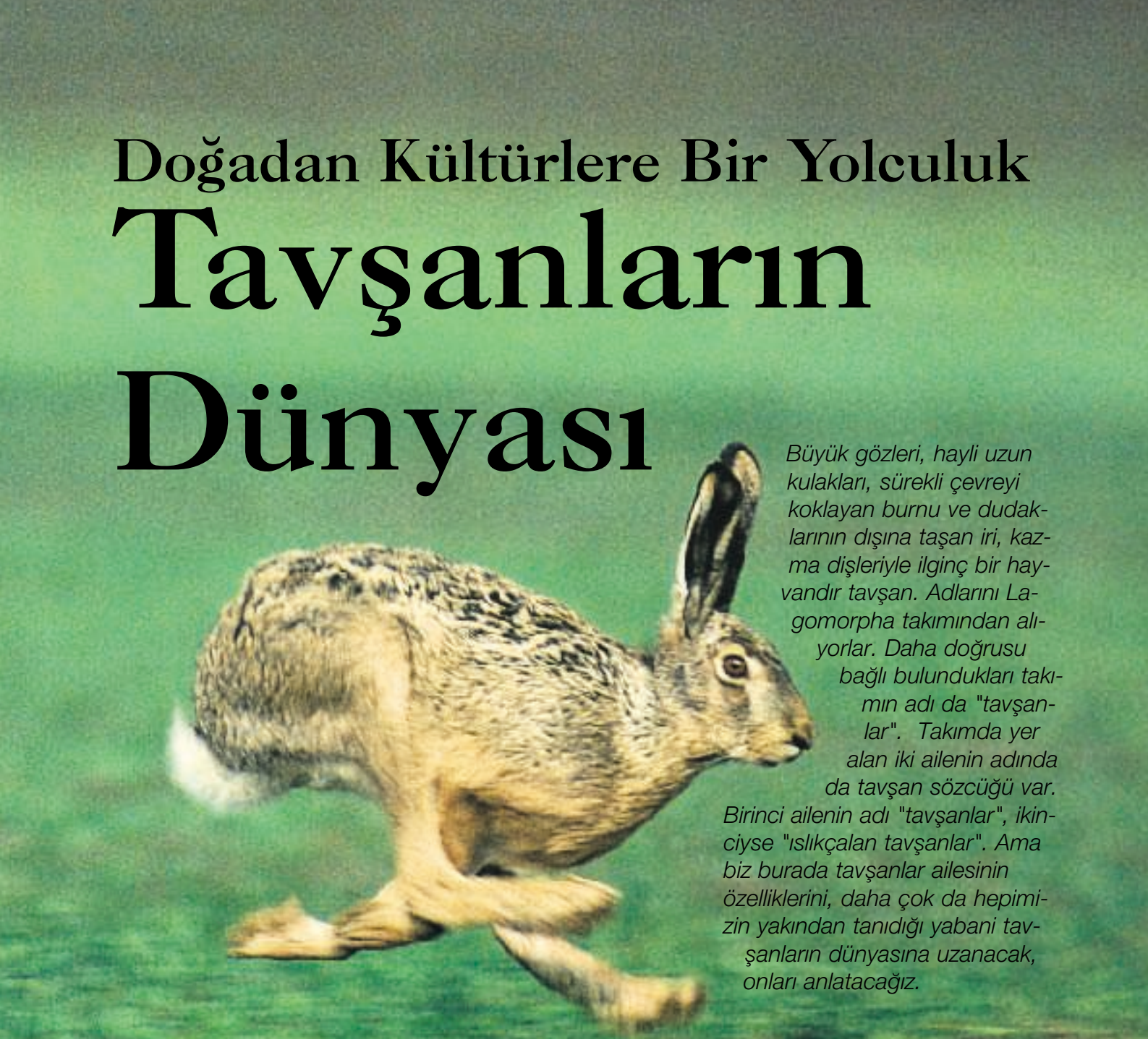






Doğadan Kültürlere Bir Yolculuk

Tavşanların Dünyası



Büyük gözleri, hayli uzun kulakları, sürekli çevreyi koklayan burnu ve dudaklarının dışına taşan iri, kazma dişleriyle ilginç bir hayvandır tavşan. Adlarını Lagomorpha takımından alıyorlar. Daha doğrusu bağlı bulundukları takımın adı da "tavşanlar". Takımda yer alan iki ailenin adında da tavşan sözcüğü var. Birinci ailenin adı "tavşanlar", ikinciyse "ıslıkçalan tavşanlar". Ama biz burada tavşanlar ailesinin özelliklerini, daha çok da hepimizin yakından tanıdığı yabani tavşanların dünyasına uzanacak, onları anlatacağız.

KULAKLARI başlarından daha uzundur tavşanların. Arka bacakları iyi gelişmiş, kuyrukları kısa olan bu hayvanların üst dudakları da derinlemesine yarıktır. Boyları yaklaşık 60 cm gelir. Kuyrukları 7 cm'dir. Ağırlıkları da 7 kg. Ömürleri 5-10 yıl arasında değişir.

Tavşanlara Avustralya, Yeni Zelanda, Madagaskar ve Güney Amerika dışında dünyanın hemen her yerinde rastlanır. Belirtilen yerlere de insan eliyle taşınmıştır tavşanlar. Sıçrayarak yürürler. Bir sıçrayışta yaklaşık 4 metre uzaklığa atlayabilirler. Hızlı koşuculardır. Saatte 70 km hıza erişebilirler.

Beslenmeleri de oldukça yalındır. Tavşan, yazın başlıca Baklagiller (*Fabaceae*) ve Buğdaygillere (*Poaceae*) ait çayır otları, kışın ise Gülgiller (*Rosaceae*), Kadıntuzluğugiller (*Berberidaceae*) ailesindeki çalılar, meşe ve titrekkavağın kuru yaprak, kabuk ve alçak sürgünleri, kurumuş otlar ve ayrıca kesim alanlarında bulduğu yosun ve ökseotlarını kemirerek beslenirler. Bu besinlerden aldığı suyla yetinir ayrıca su içmez tavşanlar.

Kemirmek, onlar için bir yaşam biçimidir. Yalnızca beslenmek için





değil, dişlerini bilemek için de yaparlar kemirme işini. Dişlerindeki mine tabakası kesici dişlerin dış yüzünü de kaplar. Kesiciler aşındıkça iç yüzleri eğilerek daha kesici bir durum alır ve tıpkı neşter gibi olur. Kesici dişlerin ikisi üstte, ikisi alttadır ve üstteki iki kesicinin gerisinde ufak bir çift kesici diş daha vardır. Üçüncü kesici diş doğumdan hemen sonra düşer. İkinci çift kesici diş küçülerek birinci çiftin gerisine itilir. Bu nedenle de tavşanlar daha önceleri Duplicidentata olarak anılırlardı. Tavşanların köpek dişleri yoktur. Kemikleşmiş damakları da enine dar bir köprü oluşturmuştur.

Bir tavşan yedi ayına geldi mi eşeysel olgunluğa erişir. Gebelik süreleri 42 gündür. Bir defada 3-6 arasında yavru doğururlar. Bu değişkenliğin nedeni de yaştır. Yaşlandıkça ya da gençken daha az yavru yaparlar. Yavrular 7-8 haftalıkken sütten kesilir. Tavşanlar doğumdan 1-5 gün önce yine çiftleşirler. Bu nedenle rahmin birisi gelişmiş yavrularla dolu iken diğeri yeni döllenmiş yavruları içeriyor olabilir. Bu nedenle de, üst üste gebelik denen durum (süperfetasyon) görülür.

Yavrular tüylü ve gözleri açık doğar. Doğumdan hemen sonra da hoplaya zıplaya koşabilirler. Erkek tavşanlar çiftleşme döneminde çok hareketlenirler. Kuzey yarıkürede mart ayına denk gelen bu dönemde etrafta koşan, zıplayan, birbiriyle savaşım içinde olan pek çok erkek görmek olasıdır. Bu dönemde yaptıkları boks oyunları da çok ünlüdür. Ama bu oyunlar yalnızca erkek tavşanlara özgü değildir, dişilerde de görülür. Bu davranışın asıl nedeni, birbirleri üstünde başat olma, üstünlük kurma eğilimidir.



Özellikle mart ayında, koşan, zıplayan, birbiriyle savaşım içinde olan pek çok erkek tavşan dolaşır etrafta. İşte bu dönemde tavşanlar birbirlerine üstünlüklerini ilan etmek için sık sık boks yaparlar!

Tavşanlar yılda iki kez kıl değiştirirler. Yaz ve kış kürkleri de farklı renklerdedir. Kürkleri ipek kadar yumuşak, tafta gibi parlaktır. Tavşanın bu özelliğinden bilim adamları da yararlanmıştır. Çinli genetik mühendisleri, tavşanlardaki keratin genlerinden yararlanarak olağandan çok daha yumuşak ve parlak dokulu bir pamuk türü ürettiler. Yeni Çin Haber Ajansı'nın bir haberinde, Çin Tekstil Üniversitesi ve Tarım Bakanlığının Pamuk Kalite Kontrol Merkezi'nde deneylerden geçen yeni pamuğun sıradan pamuktan daha sıcak tuttuğu, lif uzunluğunun % 60 daha fazla ve daha sağlam olduğu vurgulanıyor. Haberde, halen deney çiftliklerinde yetiştirilen tavşan-tüyü pamuğun 1-2 yıl içinde ticari üretimine geçileceği belirtiliyor.



Tavşanların en gelişmiş duyu organları burunlarıdır. Yabani tavşanlar burunlarıyla her şeyi tanırlar. Hatta evcil tavşanların bile sahiplerini ellerinin kokusundan tanıdığı bilinmektedir. Tavşanların dokundukları şeyleri işaretlemek için vücutlarında iki koku bezi bulunur. Bu bezlerden biri dil altında, diğeri de anüse yakın bir yerdedir. Dil altındaki bez, insanların algılayamadığı bazı kokuları (feromonları) salgılar. Bu koku çenenin hemen altındaki gözeneklerden salınır. İşaretlemek istedikleri cisimlere çenelerini sürterler. Bu davranışlarıyla tavşanlar, kendi türünden olan diğer üyelere "Ben buradayım, burada yaşıyorum" mesajını verir. Yabani tavşanlar, kayaları, ince dalları, taşları, açtıkları çukurları ve yuvalarının giriş çıkışlarını işaretlerler. Evde beslenen evcil tavşanlarsa, masa ve sandalye ayaklarına, kafeslerine, tabaklarına ve uyudukları yerlere sürtünürler. Bu işaretleme sayesinde tavşan kendisinin ve yaşadığı çevresinin güvenlikte olup olmadığını denetler. İşaretlen-





Tavşanlar doğal ortamlarında da hep tehlikeler içindedir. Her an bir kaplana ya da vaşağa av olabilirler. Bu nedenle savunma mekanizmalarını geliştirmişlerdir. Ama bazen tüm gayretlerine rağmen bir düşmanın ağzında kalakalırlar.

memiş ya da başka tavşanlar tarafından işaretlenmiş olan bölgeler, hayvanı kendinden emin olmayan, ne yapacağını bilemez bir duruma sokabilir. Bu işaretlemenin büyük bir kısmı baskın erkek ve dişilerce yapılır.

Anüse yakın salgı bezinden salınan kokularla da bulundukları mekân ve objeler işaretlenir. Buna dışkının kokusu da eklenir ve böylece işaretlenen alanın kendilerine ait olduğu diğer tavşanlara bildirilmiş olur. Tavşanların bu işaretlemeyle, birbirlerinin yaşını, cinsini, nereden geldiklerini anladıkları bilim adamlarınca ifade edilmektedir. Ama yabani tavşanlar, bu yolla kendi türlerini ancak belli bir oranda tanıyabiliyorlar. Bu konuda evcil tavşanlar daha beceriklidir.

Erkek tavşanlar idrarını püskürterek işaretleme yapar. Püskürtülen idrarla işaretlenen bölge, tavşanın türdeşlerine açıkca, burası bana ait, buranın sahibi benim, mesajını iletir.

Erkek ve dişi tavşanlar, korktuklarında ya da kendilerini korumak istediklerinde bir savunma davranışı olarak da idrar püskürtürler.

Söylencelerden Sanata Tavşanlar

Çin takvimine göre, değişik hayvan yılları vardır. Örneğin, 16 Şubat 1999'da tavşan yılı başladı. Tavşan yılı 16 Şubat 2000'e kadar da sürecek. İşte bu tarihte Çinliler, Tavşan yılına güle güle diyecek, Ejderha yılının gelişini kutlayacaklar. Tıpkı yılbaşı kutlamaları gibi. Daha sonraki yıllarda sırayla, Yılan, At, Koyun, Maymun, Horoz, Köpek, Gergedan, Sıçan, Öküz ve Kaplan yılları olacak.

Neden tavşanın da aralarında yer aldığı bu 12 hayvan, bu yılları adlandırıyor? Sorumuzun yanıtını bir söylencede buluyoruz. Söylenceye göre Buda, hayvanlar için bir davet düzenliyor. Davete yalnızca bu 12'si katılıyor. Bunun üzerine Buda, bu hayvanları onurlandırmak istiyor. Bunun için yıllara onların adlarını veriyor. O zamandan beri belirli aralıklarla her 12 yılda bir, bir hayvana sıra geliyor. Hayvanların özellikleri göz önüne alınarak, başta yıldızbilimciler olmak üzere kimi kişiler her yılla ilgili kehanetlerde bulunuyorlar. Kehanetler 1999 yılında, bizim ana yazımızda özelliklerini, davranışlarını anlattığımız uysal tavşanımız için de yapılıyor.

Dünyanın hemen her yöresinde tavşanlar bir şeylerin simgesi olarak kullanılmıştır. Çinliler onu bir yıl adı olarak simgeleştirirken, Hıristiyanlar bereketin, verimliliğin simgesi sayıyorlar. Paskalya bayramlarında verimlilik simgesi olarak tavşanı kullanıyorlar. Paskalya tavşanı da insanın doğurganlığını simgeliyor. Bunun gibi Yunan mitolojisinde de yerini alıyor tavşan. Söylenceye göre, Prometheus, ilk insanı, çamuru gözyaşlarıyla karıştırarak yaratırken, buna tavşanın ürkekliğini, tavusun kibirini, aslanın gücünü ve tilkinin kurnazlığını katmış.



Tavşan, pek çok ozana ve ressama esin kaynağı da olmuş. Örneğin, 1505'te Piero di Cosimo, tavşanı Venüs ve aşkı simgeleyen bir resminde kullanmış. Aslında tavşanın böyle bir resimde yer alması, onların ünlü aşk oyunlarıyla da ilintili olabilir. Tavşanın bu yönünü kullananlardan biri de Hugh Heffner. 1953 yılında yayımladığı Playboy dergisine simge olarak tavşanı seçmişti. Derginin ilk "tavşanı" da daha sonra dünyaca ünlenen Marilyn Monroe'ydu.

Hollandalı ressam Jan Weenix, 1697'de yaptığı bir tablosunda tavşan avını betimlemiş. Bir başka sanat eserinde, 14 yüzyıldan kalma bir el yazmasında da, tavşan avı konu edilmiş.



Albrecht Dürer'in 1502'de yaptığı bir resminde de yine tavşan ön plana çıkar. Bu resimde tavşan karların üzerinde, huzur içinde kendi kendine oturuyor. Dürer'e göre tavşan günün büyük bir bölümünü bu şekilde geçirirmiş.

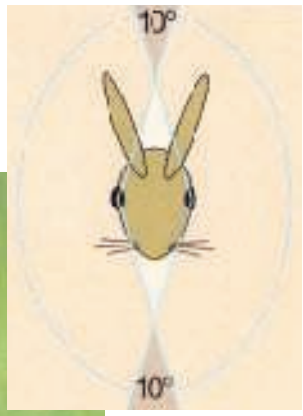
1982'de, Joseph Beuys'in yaptığı çok daha ilgi çekici. Beuys, bir zamanlar yaptığı zulümlerle dikkatleri üzerinde toplayan Çar Korkunç İvan'ın altından tacını ergitip, bir barış tavşanı haline dönüştürmüş. O da tavşanı barışın simgesi olarak görmüş.

İnsanları yüzyıllardır eğlendiren hokus pokusçular da tavşandan çok yararlanmışlar. Hatta bunlardan biri var ki tavşanla birlikte anılıyor. Kırmızı pelerini, siyah smokini, geriye taranmış siyah saçları, bıyıkları ve ha deyince içinden tavşan çıkartabileceği silindir şapkasıyla sihirbaz Mandrake. Onun izinden yürüyenler günümüzde de tavşanı şapkalarından çıkartmayı sürdürüyorlar.

Bir de tavşana bir şeyler çektirerek ondan gelir sağlayanlar var. Bunlar bizim kültürümüzde de var: Niyetçiler. İçinde, insanların beklentisi olan falların yazılı bulunduğu kâğıtları tavşanlara çektirerek bir anlamda insanları rahatlatan niyetçileri hâlâ görebilirsiniz. Hem de Ankara'nın Tunalı Hilmi'sinde ya da İstanbul'un bir başka seçkin semtinde.

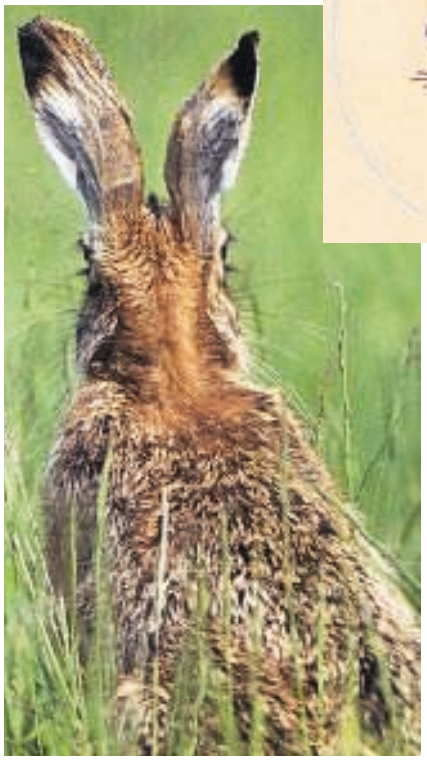
Tavşan, çizgi filmlerin de sevimli kahramanlarından. Kıvrak zekâsı, ataklığı ve sevimliliğiyle çocukların çok yakın dostu olmuş. Aslında yalnızca çocukların değil büyüklerin de.

İlginçtir, "Tavşanca" olarak anılan bir Türk dans türü bile var. Bu dansı tavşan kadın ve tavşan erkekler yapıyor. Bu dansın en önemli özelliği, ayakların, özellikle de topukların ritmik olarak yere vurulması. Tıpkı tavşanlar gibi.



Tavşanın en belirgin ve kuvvetli organlarından biri de gözleridir. Başın iki yanında bulunan gözleri sayesinde tavşan 190 derecelik açıyla çevreyi görür ve böylece doğal düşmanlarına karşı kendisini savunur.

Tavşanlar doğal ortamlarında da hep tehlikeler içindedir. Bu nedenle savunma mekanizmalarını geliştirmişlerdir. Genellikle, yabani olsun ya da olmasın tavşanlar hep korkak hayvanlar olarak tanınırlar. Hatta çok korkak olarak bilinen insanlara "korkak tavşan" yakıştırması yapılır. Şöyle ki, bu hayvanlar vahşi ortamlarda bile utangaçtırlar, düşmanlarından kaçarlar, ya da saklanırlar. Ama bunun nedeni, yaşamda kalabilmek için basit bir gereksinimden başka bir şey değildir. Böyle yapmazlarsa, gelincik, şahin, doğan, tilki, köpek ve insan gibi canlılara yem olurlar. Tavşanda bu düşmanlarına karşı kendini aynı tarzda savunacak organlar bulunmadığından, tek kurtuluş yolu, ya kaçmak, ya alçalarak sinmek, ya da ölü taklidi yapmaktır. Kısacası tavşanlar, doğal düşmanlarından kaçarak ve korkularını göstererek kendi varlıklarını garantiye alırlar. Bu davranış evcil tavşanlar için de geçerlidir. Eğer yakınından bir araba geçerse ya da bir uçak sesi duyarsa tavşan kendini bir kâğıt gibi yere yapıştırır. Bu sırada kulakları arkaya doğru yatmış, gözleri büyümüştür. Vücudu da titremektedir. Ama bu yüksek ve ani ses, tavşanın panik içerisinde kaçmasına da neden olabilir.











Dünyanın hemen her yöresinde tavşanlar bir şeylerin simgesi olarak kullanılmıştır. Çinliler onu bir yıl adı olarak simgeleştirirken, Hıristiyanlar bereketin, verimliliğin simgesi saymışlar. Söylencelerden sanata, dinlere, kültürlere ve bilime adeta damgasını vurmuş tavşan.

Yabani tavşanlar savunmalarında alalamadan (kamuflaj) da yararlanırlar. Daha önce sinmek dediğimiz davranışın kaynağı alalamadır bir bakıma. Renginden dolayı, sindiği otların arasında fark edilmeyebilir. Onun için tehlike olan avcı oradan geçene değin otların arasında hareketsiz beklemeyi sürdürür. Bu davranışı evcil bir tavşan da yapar. Ama postundan dolayı kolaylıkla fark edilebileceğinin ne yazık ki ayırdında değildir. Bütün bunlara rağmen, eğer bir tavşan köşeye sıkıştığını anlamışsa ve kaçacak bir yeri yoksa ya da kendi bölgesini koruyorsa, yiğitçe savaşır. Bu sırada vahşi bir görünüm kazanır; kulaklarını arkaya yatırmıştır, karşısındakini uyarmak üzere hırlamakta ve ayaklarını yere vurarak ses çıkarmaktadır. Bütün bu uyarılardan sonra tavşan ısıracak ve vurmaya başlayacaktır karşısındakine.

Tavşanlar yalnızca savaşırken değil günlük yaşamlarında da çok yumuşak ve çok da belirsiz olan sesler de çıkartırlar. Bu sesleri duymak için onu çok, ama çok dikkatli dinlemek gerek; buna rağmen duyulmayabilir. Çıkarılan değişik tondaki seslerin anlamlarına gelince; dişlerin vahşice gıcırdatılması, bitkin ve cansız bakışlarla birlikteyse ve hayvan etrafına ilgisiz davranıyorsa, bu durum ciddi olarak acı çektiğinin göstergesidir. Tırnaklarını sürterek çıkardığı bir eşeleme sesi onun hoşnutluğunun bir ifadesidir. Daha çok evcil tavşanlar sırtları okşandığı zaman bu sesi çıkartırlar. Tavşan tükürüyorsa bu onun çok saldırgan olabileceğinin göstergesidir. Kısa bir tükürme sesi bir saldırının belirtisidir. Kısa hırıltılarsa genelde çiftleştikten sonra erkek tavşanlarca çıkartılır. Bir de, tavşanlar "öterler". Bu güvercin ötüşüne benzeyen ses, bazen inişli çıkışlı, bazen daha düz, değişik perdelerde olur ve tavşanın iletişim halindeyken bulunduğu bir davranıştır.



Tavşanların bazen birbirlerinin sırtına çıktıkları görülür. Genellikle çiftleşme amaçlı olduğu bilinse de, bazen dişiler de erkeklerin üzerine (hatta aynı cinsler birbirlerinin üzerine) çıkmaya çalışırlar. Böyle bir davranış üstünlüğü, baskınlığı karşısındakine kabul ettirmek için yapılır.

Tavşanların yadırganan bir davranışı vardır: dışkı yeme. Tavşanın dışkısını neden yediği sorusunun yanıtı hiç de iğrenç değildir. Çünkü tavşanın yaşamında vazgeçilemez nitelikteki bir besin maddesi de dışkısıdır. Tavşanlar daha önce de değindiğimiz gibi, ağaçların yumuşak kabuklarından otlara, sebzelere değin pek çok şey yerler. Onlar otoburdurlar. Yenilen besin doğal olarak bir süre sonra dışkı olarak bırakılır. İşte bu dışkılar gece ve gündüz oluşuna göre farklı fiziksel ve kimyasal yapıdadır. Gündüzleri yapılan dışkılar katı ve oldukça da iridir. Bu bağırsak dışkısıdır. Atık olarak dışarı çıkartılır. Geceleriyse daha sümüksü, yumuşak ve küçük dışkılar yapılır. Bu dışkı körbağırsak dışkısıdır. İşte tavşan gece yaptığı bu dışkıları yer. Dışkısını ağzının içinde birkaç kez döndürür ve sonra olduğu gibi yutar. Dışkı tekrar sindirime girer. Böylece tavşan, tam olarak sindirilememiş besin öğelerinden, özellikle vitaminlerden, maksimum düzeyde yararlanmış olur. (Bu konuda dergimizde Ağustos 1984'de, Veteriner Doktor İlhan Gürcan tarafından ayrıntılı açıklamaların bulunduğu bir makale yayımlanmıştı.)

Tavşanın gözleri üzerinde de ayrıca durmak gerekir. Başın iki yanında bulunan gözler 190 derecelik açıyla çevreyi görmeyi sağlar. Bu yeti sayesinde de tavşan yaklaşan düşmanlarını 3 metre uzaklıktan görür ve kaçmaya başlar. Bir de tavşan gözleri açık olarak uyur.



Uzun kulaklarsa vücut sıcaklığını düzenlemede önemli rol oynar. Kulaklardaki kan damarları sıcak havalarda genişleyerek daha çok kan dolaşımını ve böylece dışarıya daha çok ısı verilmesini sağlar.

Masallarda, dinlerde, ve sanatta simge olarak kullanılan tavşan öteden beri bilim adamlarının da ilgisini çekmiştir. Özellikle hayvan davranışlarını inceleyen araştırmacılar, tavşanın öğrenme yeteneklerini ölçmek için birtakım çalışmalar yapmışlar. Araştırma sonuçlarına göre, yaşlı tavşanlara yeni oyunlar öğretmek hayli zor olmuş. Tıpkı köpeklerde olduğu gibi tavşanlarda da yaşlandıkça öğrenme yeteneğinde azalma görülmüş. Hatta yaşlı tavşanlar öğrendiklerini bir süre sonra anımsamakta güçlük çekmişler. Ama bilim adamları tavşanların da bu yaşlılık hastalığına çözüm getirmişler. Nöroloğlar, nimodipine adlı bir ilaçla tavşanlardaki bu soruna çözüm bulmayı sağlamışlar. Şöyle ki, 3 aylık genç tavşanlarla, 3 yaşındaki orta yaşlı tavşanlardan oluşan iki grup bir öğrenme yarışına sokulmuş, bu sırada gruplardaki tavşanların yarısına bu ilaçtan verilmiş. 15 günün sonunda ilaç verilmeyen tavşanların öğrenme güçlüğü çektiği saptanmış. Ama ilacı alan yaşlı tavşanlar en az gençler kadar başarılı olmuşlar.

Son olarak kemiricilere benzer karakterde evrimleşme gösteren tavşanların bu evrimsel gelişimi Mezozoyik'in sonunda kemiricilerden ayrılmıştır. Onlara ait en eski fosilse Paleosen katmanlarında bulunmuştur. Günümüzdeyse tavşanlar tüm dünyaya yayılmışlardır.

Gülgûn Akbaba

Kaynaklar
Oğurlu İ. "Ormanlık Bir Alanda Yabani Tavşan (Lepus europaeus (Pallas))'İn Habitat Seçimi ve Gıda Biyolojisi Üzerine Bir Araştırma"
Turkish Journal of Zoology 1997, Cilt 21, sayı 4, sayfa 381-399
Koch E. "Ein Feldherr auf dem Rückzuh", Geo, Nisan 1995.
www.geocities.com/Petsburgh/1451/behavior.html (Tavşan Davranışları)
Demirsoy A. Yaşamın Temel Kuralları Omurgalılar / Amniyota, Cilt III Kısım II, Ankara 1997.

Zekâ Oyunları

Selçuk Alsan

Dahiler Satrancı (Oppozisyon)



Beyaz oynar ve kazanır. Beyazın kazanmak için "oppozisyon" kuralını bilmesi gerekir.

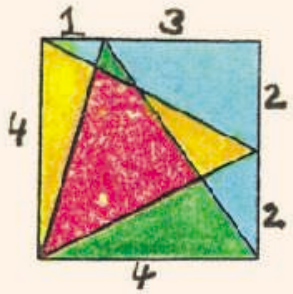
0'dan 20'ye

Üç tane 9 rakamı, 1 sıfır ve artı, eksi, çarpma, bölme, kök alma, üs alma ve faktoryel işaretlerini kullanarak 0'dan 20'ye kadar olan bütün sayıları oluşturunuz.

Akreple Yelkovan Üstüste

24 saatin her saatinde bir ara akreple yelkovan üstüste gelir. Saat 3 ile 4 arasında bu ne zaman olur?

Alanlar



Kırmızı alan= mavi alan olduğunu kanıtlayın

1000!

1000! kaç sıfırla biter?

Şarap mı, Arap mı?

Bir gün Cin Ruhi, Kafaboş'a şöyle dedi: "Şimdi Peri Perihan bize bir bilmece soracak. Bilen şarap içecek, bilemeyen Arap olacak". Kafaboş "Nasıl yani?" dedi, "Çöle mi gideceğim?" Ruhi "Yok canım" dedi; "yüzüne biraz kömür süreceğiz." Şaka kaldırır, iyi kalpli Kafaboş kabul etti. İşte bilmece: "Elimde A ve B sürahileri ve 0.25 litrelik bir bardak var. A sürahisinde 1 litre şarap, B sürahisinde 1 litre su bulunur. Bardağı A sürahisindeki şarapla doldurup B sürahisine boşaltıyorum. Sonra aynı bardağı B sürahisindeki suşarap karışımıyla doldurup A sürahisine boşaltıyorum. Sorum şu: B'den A'ya nakledilen su mu daha fazla, B'de kalan şarap mı daha fazla?"

Ormandaki Kız



İki kibritin yerini öyle değiştirin ki küçük kız gittiği yerden geri dönüyor olsun.

Küp ve Piramitler

Bir küpü 3 eşit piramide ayırınız.

Matematikçinin Çalar Saati

Matematik öğretmeni Özer Sonundaçözer o gün sınav yapmaktan çok yorgun düşmüştü. "Bir güzel uyku çekip dinleneyim" diye düşündü ve çınğıraklı çalar saatini saat 10'a kurarak saat 20'de yattı. Özer bey acaba kaç saat uyuyabildi?

Baba-oğul Koşucular

Hamdullah ile oğlu İbadullah aralarında 3 km'lik bir koşu düzenlediler. Yarışı Hamdullah 200 m önde bitirdi. İbadullah'ın çok üzüldüğünü gören amcası Emrullah "yarışı tekrarlayalım; bu defa Hamdullah yarışa İbadullah'ın 200 m gerisinden başlasın." dedi. Fakat İbadullah bu teklifi reddetti; acaba neden?

Dört Prens

Kral dört oğlunun kendisini tahttan indirmek istediğini öğrenerek onları sürgün etmeye karar verdi. Prensler kare biçimi ülkenin köşelerindeki eşit alanlı dik üçgen biçimi arazilere sürülecekti. Ancak ülkenin coğrafyası dik üçgenlerin biçimlerinin aynı olmasına olanak vermiyordu. Öyle 4 dik üçgen bulunuz ki biçimleri farklı, alanları aynı ve bütün kenarları tamsayı olsun.

İrrasyonelden Rasyonele

a ve b irrasyonelse a^bnin rasyonel olabileceğini gösterin.

Trendeki Top

Hareket halindeki bir trende bir çocuk topunu döşemeye dik olarak havaya fırlatıyor ve top yine döşemeye dik olarak aşağı iniyor. İstasyonda durarak trene bakan biri topun nasıl bir yol çizdiğini görür?

Cornish Uçurumu İkilemi

Lamson ve Marsh adında iki banka memuru bankalarından büyük miktarda para çalarak kaçmışlardı. Polis izlerini bulup etraflarını kuşatmıştı. İki adamın ayak izleri Cornish uçurumunun kenarına kadar gelip orada kayboluyordu. Lamson iri yarı, Marsh ufak tefek bir adamdı; bu nedenle resimdeki ayak izlerinden soldakilerin Lamson'a, sağdakilerinse Marsh'a ait olduğu düşünülüyordu. İzlere yakın Lamson'a ait bir cep defteri bulunmuştu; kazayla düşmüş olmalıydı. Scotland Yard başmüfettişi, iki hırsızın kaçamayacaklarını anlayınca uçuruma atlayarak intihar ettiklerine karar verdi. Çünkü uçurum, denize dimdik inen 300 m yüksekliğinde bir kayadan ibaretti; buradan hiçbir yere kaçılamazdı. Fakat iki adamın ayak izlerini dikkatle inceleyen Sherlock Holmes "suçlular polisten daha akıllı olunca uçurumlar kaybolur" gibi birşey söyledi, Holmes hırsızların intihar etmediğini ileri sürdü ve şunu da ekledi: "Kendi ayak izleri üzerine basarak geri dönmeleri de olanaksızdır; çünkü ayak izleri biçimini korumuştur". Hırsızlar civardaki bir samanlıkta bulundular. Sherlock Holmes hırsızların uçuruma atlamadığını nasıl anlamıştı?



Domuz Yakalama Oyunu



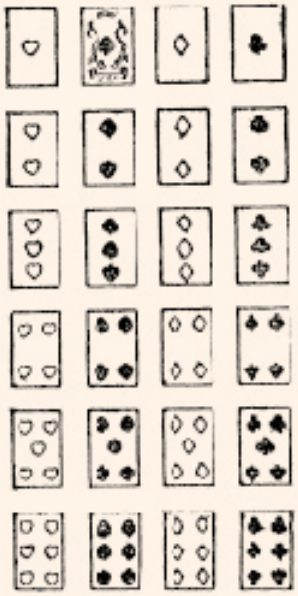
Hollandalı çiftçi Hendrik (mavi) ve eşi Katrün (kırmızı) bir siyah, bir beyaz domuzu yakalamaya uğraşıyorlar.

5x8'lik bir dikdörtgen çizerek 4 farklı renkte fişle beyaz domuz, siyah domuz, Hendrick ve Katrün'ü temsil ediniz. Bir oyuncu Hendrick ve Katrün'ü, diğer oyuncu iki domuzu oynatır. Hendrik ve Katrün, çapraz hariç, her doğrultuda bir kare gider. Domuzların herbiri de, çapraz hariç, her doğrultuda bir kare gider. Hendrick bir domuzu ve Katrün diğer domuzu yakalayınca oyun biter. Çiftçiler domuzları yakalayamazsa oyunu domuzları oynatan kazanmış olur. Çiftçi domuzun bulunduğu kareye girmekle onu yakalamış olur. Oyuna domuzlar başlarsa çiftçiler kısa sürede kazanırlar (Oynayarak görünüz.) Fakat Hollanda domuzları akıllıdır; oyuna çiftçilerin başlamasını beklerler. Şimdi sıra sizde.

Sonsuza Dek Tavla

Öyle iki tavla pozisyonu düşünün ki teorik olarak oyun sonsuza dek sürsün.

İskambilde Strateji



1'den 6'ya kadar olan 24 kartı resimdeki gibi yüzleri açık olarak masa üzerine yayın. Bir siz, bir arkadaşınız sırayla bir kart seçer; kartların üzerindeki sayılar birbirine eklenir. Örneğin siz 2'yi seçtiniz; "iki" dersiniz; arkadaşınız 6'yı seçti; 6+2=8 olduğundan "sekiz" der; siz 5'i seçtiniz; 8+5=13 olduğundan "onüç" dersiniz vb. İlk önce "otuzbir" diyen oyunu kazanır. 31'i geçen oyunu kaybeder. Kazanmak için kim önce başlamalı ve nasıl oynamalı? [Yarım bilgi, bilgisizlikten daha tehlikelidir. Bazı acemiler şöyle düşünür: Oyuna 3 ile başlar ve 10, 17 ve 24 demeye çalışırım. Bir örnek: A-3, B-9; A-10 (10'a erişti), B-13; A-17 (17'ye erişti), B-18; A-24 (24'e erişti). Şimdi B ne oynarsa oynasın 30'u geçemez ve A "otuz bir" der.] Fakat A şu tuzağa düşebilir: A-3, B-7; A-10, B-13; A-17, B-21; A-24. Evet, 24'e geldiniz. Fakat B bir dörtlü alarak "yirmisekiz" deyince yenilirsiniz. Çünkü 28'i 31 yapmak için 3 gereklidir; oysa üçlüler bitmiştir (4 tane kullanıldı). Buna "tükenerek yenilme" denilir. Gerçekten kazandırıcı bir strateji bulabilir misiniz?

10 Kibrit

10 kibritle, kibritleri kırmadan iki düzgün beşgen ve 5 tane ikizkenar üçgen oluşturun.

Elektronun Dalgaboyu

10^7 m/saniye hızla hareket eden bir elektron için ($m = 9.11 \times 10^{-31}$ kg) de Broglie dalgaboyunu hesaplayınız. (Serway, Fen ve Mühendislik için Fizik, 3. baskı, 3. cilt, s. 1175)

Olamaz!

Cin Ruhi arkadaşlarının yanına 8 çocuk getirdi. Çocukların sırtına 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 ve 9 sayıları yazılmıştı. Ruhi arkadaşlarına şunu sordu: "4 çocuğu soluma, 4 çocuğu da sağıma alıp sırtlarındaki sayıları toplayarak sol ve sağın toplamını birbirine eşit yapabilirim. Bir de siz deneyin bakalım."

Akıllı Robotlar

6666 yılında akıllı robotlar insanlığın birçok hizmetini görüyor, kendileri karar verebiliyorlardı. Yalnız tek numaralı (1, 3, 5, ...) robotlar binaların dışına çıkabiliyordu. Çift numaralı (2, 4, 6, ...) robotlar binaların içinde garsonluk, hizmetçilik, aşçılık vb. yapıyorlardı. Robotların numarasının tek mi, çift mi olduğunu çıkış kapısındaki bir radyasyon sayacı okuyordu. 2 No'lu robot bina içinde kapalı kalmaktan bunalıma girdi. O da dışarı çıkmak, kırları, çiçekleri, denizi görmek istiyordu. Gece gündüz dışarı çıkmanın yolunu düşünüyordu. Nihayet bir gün bir çözüm buldu ve kırlara çıktı. Bunu nasıl yaptı dersiniz?

Tangram



Danseden Çiftler

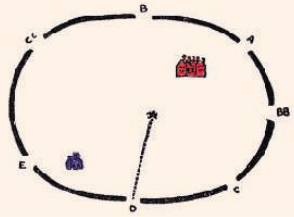
Bir dans partisinde 7 evli çift 3 dul kadın, 12 evli olmayan erkek ve erkek çocuk, 10 evli olmayan kadın ve kız çocuk olmak üzere toplam 39 kişi vardı. Herkes herkesle dansetti, şu istisnalarla: 1) Erkek erkeğe dans yoktu. 2) Evli erkekler yalnız eşleriyle dansettiler. 3) Evli olmayan bütün erkekler ve erkek çocuklar, evli olmayan bütün kadınlar ve kızlarla ikişer kere dansettiler. 4) Dullar birbirleriyle dansetmediler. Toplam kaç dans yapıldı?

Palabıyığın Yaşı



n yıl önce Palabıyık Sadık'ın yaşı, kızkardeşi Hürmüz'ün yaşının 2 katıydı. Bugün Sadık, Hürmüz'ün n yıl önceki yaşının 4 katı yaştadır. 15 yıl sonra Sadık ve Hürmüz'ün yaşlarının toplamı 100 olacaktır. Sadık ve Hürmüz'ün bugünkü yaşları nedir?

Ravensdene Park Cinayeti

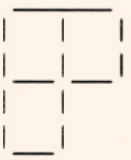


Lord Cyril Hastings, yerlerin karla örtüldüğü bir gece saat tam 24'te evine kestirmeden gitmek için, Ravensdene Parkının içinden geçmişti. Parka D kapısından girmişti; niyeti A kapısından çıkmaktı. Ertesi gün yıldızla işaretli noktada Lord Hastings'in cesedi bulundu; bıçaklanmıştı. Parkın 7 kapısı hemen kapatıldı ve kardaki ayak izleri incelenmeye başladı. Şu izler bulundu: 1) Lord'un ayak izleri D'den yıldıza kadar gidiyordu. 2) Bahçıvanın ayak izleri E kapısından kırmızı eve gidiyordu. Bahçıvan saat 23:55'te uyumuştu. 3) Bekçinin ayak izleri A kapısından mavi eve gidiyordu. 4) Bir kişi B kapısından girip BB kapısından çıkmıştı. 5) Bir diğer kişi C kapısınhdan girip CC kapısından çıkmıştı. Polis B ve C kapılarından girenlerin kimliğini tespit etmişti. O gece koyu bir sis vardı. Bu nedenle adamlardan bazıları dolambaçlı yollardan hedeflerine varmışlardı. Fakat ayak izi eğrilerinden hiçbiri diğerlerini kesmiyordu. Ayak izlerine bakan Sherlock Holmes A, B, C ve E kapısından girenlerden hangisinin cinayeti işlediğini buldu. Katil kimdi?

Hazinenin Yeri

Bir gün Cin Ruhi tenha bir yerde gezerken bir kovukta eski bir hazine planı buldu. Kağıtta şunlar yazıyordu: "Ben korsan Kurukafa. Hazinemi Ümit Adası'nda kare biçimi bir alanın içine gömdüm. Hazinem karenin köşelerinden sırasıyla 2, 3 ve 4 m uzaktaki bir noktada gömülüdür." Cin Ruhi ve arkadaşları Ümit Adasına gittiklerinde şaşıp kaldılar. Yerde farklı büyüklüklerde yüz kadar kare vardı. Bunların hepsini kazmak çok zaman alırdı. Neyse Ruhi'nin çabaları sonucu sözkonusu kareyi buldular ve karenin tarif edilen noktasını kazarak bir sandık çıkardılar. Sandığın paslı kilitleri zorla açılınca içinden şöyle bir kağıt çıktı: "En büyük hazineniz aklınızdır. İmza: Hazinesini kaybetmiş biri." Dönüşte gemide Ruhi gülerek "hepimiz kafamızı sigorta ettirelim" diye espri yapıyor ve kareyi nasıl bulduğunu anlatıyordu. Biraz matematikle verilenlerden karenin kenarını bulalım bakalım.

Triomino



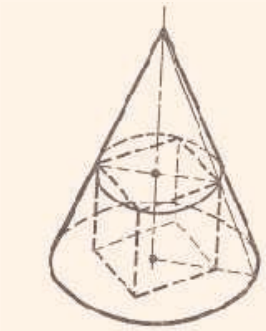
Şekildeki gibi birleşmiş 3 kareye "triomino" denir. Bu şekil 90°, 180°, 270° ve 360° çevrilebilir. 8x8lik bir satranç tahtasının karelerini nasıl yeşile boyayalım ki triominoyu tahtada nereye koyarsak koyalım onun 3 karesinin altında en fazla 2 yeşil kare olsun?

Kalenin Yolculuğu

Satranç kalesi tahtanın sol alt köşesinden sağ üst köşesine, en kısa yolu izleyerek, kaç türlü varabilir?

Geçen Ayın Çözümleri

Küre ve Koni



Küpün üst yüzey düzleminin koniyle kesiti olan dairenin yarıçapı r ise:

$$r = R\frac{H-a}{H}$$

Diğer taraftan $(2r)^2=2a^2$ ve $r=a/\sqrt{2}$.

$$\frac{RH}{H} - \frac{a}{\sqrt{2}}$$

$\sqrt{2}RH - \sqrt{2}Ha = Ha$ 'dan

$$a = \frac{\sqrt{2}RH}{H+\sqrt{2}R}$$

Yansıma

Büyük aynada görülen ışık demeti, bu aynanın önündeki bir yüzeyden (gözlemcinin vücudu, aynada görülen bir duvar vb) yansıyarak gelmiştir. Bu yansıtıcı yüzeyin ortasında bir "delik" vardır; bu, küçük aynadır. Eğer güneş ışığı önce küçük, sonra büyük aynadan yansıyıp tekrar küçük aynaya geldiyse, ışık demeti kaybolmuş demektir. Önce küçük aynadan yansıyan ışık, küçük aynanın büyük aynadaki hayaline çarpar. Elinizdeki küçük aynadan yansıyan parlak ışını, küçük aynanın büyük aynadaki hayaline doğrulttuğunuz anda parlak ışın kaybolur.

Çokgenlerin Çizim Şartı

n kenarlı düzgün bir çokgenin pergel ve cetvelle çizilebilmesi için Ø (n), 2'nin bir kuvveti olmalıdır. Ø(n)'e "Euler'in fi fonksiyonu" veya "totient fonksiyon" denir. Ø (n), n'e eşit veya n'den küçük olan pozitif tamsayılardan kaç tanesinin n ile aralarında asal olduğunu (n ile ortak çarpan içermediğini) ifade eder.

Örneğin 12 için Ø (n)=4=2^2'dir; çünkü 2,3,4,6,8,9,10 ve 12, 12 ile ortak bir çarpan içerir (2 veya 3 gibi).

1,5,7 ve 11 ise, 12 ile ortak çarpan içermez; böyle 4 sayı olduğundan Ø (n)=4=2^2'dir. Ø (n),2'nin bir üssü olduğu için düzgün onikigen (dodekagon) geometrik olarak çizilebilir.

4,6,8,10,... için Ø (n) sırasıyla 2,2,4,4...dür. Bu sayılar 2'nin üssü olduğundan bu çokgenler çizilebilir. 7, 9, 11, 13, ... için Ø (n) sırasıyla 6,6,10,12,... olduğundan ve bu sayılar 2'nin üssü olmadığından bu çokgenler pergel ve cetvelle çizilemez.

Bir Modül Hesabı

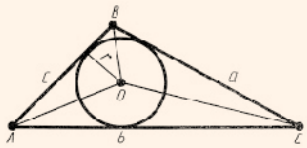
1835≡1 (mod7) ve 1986≡ 5(mod7).
$1835^{1910}+1986^{2061}\equiv 1+5^{2061}$ (mod7).
Fermat teoremine göre: $5^6\equiv 1$(mod 7).
2061=(6x343)+3. Bu $5^{2061}=5^{(6x343)}.5^3$ demektir.

$1+5^{2061}\equiv 1+5^3=0$(mod7); çünkü 126/7=18 ve kalan 0).

O halde 1835 ^{1910}+1986^{2061}, 7'ye kalansız bölünür.

(Fermat teoremi: p asalsa ve p ve a pozitif tamsayıları aralarında asalsa, $(a^{p-1}-1)$, p ile kalansız bölünür).

Çevrel ve İçteğet Çember



$R = \frac{a}{2\sin\alpha}$ ve $\frac{1}{2}bc$

sin'α=S'den s (α=a'nın karşısındaki açı, S=üçgenin alanı)

R=abc/4S

Şekil'den $S = \frac{1}{2}ar + \frac{1}{2}br + \frac{1}{2}cr$

ve $r = \frac{2S}{a+b+c}$

[R ve r'den $\frac{abc}{a+b+c} = 2Rr$ bulunur]

Zorun Kolayı

$1=1^3$, $9=1^3+2^3$, $35=2^3+3^3$, $91=3^3+4^3$,... Son kartı alanın elinde 999^3+1000^3 var; o halde son kartı olan 1000. kişidir.

Bir Açılım

Burada Taylor formülü gerekir. Gelin beraber şu çok yararlı Taylor formülünü hatırda tutmayı öğrenelim. Önce bu ifadenin (3. dereceden olduğuna göre) 1., 2. ve 3. türevlerini alalım:

$f'(x)=3x^2-4x+3$, $f''(x)=6x-4$, $f'''(x)=6$.

Şimdi (x-2)nin kuvvetleri istendiğine göre şunları hazır edelim (3. dereceden olduğundan yine üç kuvvet): $(x-2)$, $(x-2)^2$, $(x-2)^3$. Nihayet şunları (yine 3 tane) yazalım: 1/1!, 1/2!, 1/3!

Şimdi fonksiyonda ve türevlerinde x yerine 2 koyup sonucu yazalım: f(2)=11, f'(2)=7, f''(2)=8 ve f'''(2)=6.

Artık açılımı yapabiliriz:

$x^3 - 2x^2 + 3x + b = 11 +$

$7\frac{(x-2)}{1} + 8\frac{(x-2)^2}{2!} + 6\frac{(x-2)^3}{3!} =$

$11 + 7(x-2) + 4(x-2)^2 + (x-2)^3$

İşlemleri yaparsanız sol ve sağ tarafın eşitliğini görürsünüz.

Taylor formülü şöyledir:

$f(x) = f(a) + f'(a)\frac{(x-a)}{1!} +$

$f''(a)\frac{(x-a)^2}{2!} + \ldots$

$f^{(n)}(a)\frac{(x-a)^n}{n!} + f^{n+1}(a)\frac{(x-a)^{n+1}}{(n+1)!}$

Taylor'da a=0 alırsak McLaurin formülünü elde ederiz:

$f(x) = f(0) + f'(0)\frac{x}{1!} +$

$f''(0)\frac{x^2}{2!} + \ldots f^{(n-1)}(0)\frac{x^{n-1}}{(n-1)!} +$

$f^{n}(0)\frac{x^n}{n!}$

Geometri Çiçeği

CA=CE=CD=R. Koordinatları verelim. 0=(0,0); A=(0,1);

$C = (\sqrt{R^2 - 1}, 1)$

$D = (R - \sqrt{R^2 - 1}, 0)$

E=(q,q) (Not: AO=1. Pisagor'a göre $CC = \sqrt{R^2 - 1}$ O'nun solunda olduğu için C'nin apsisi eksi) Diğer taraftan

$CD = CD - CD = CA - CC =$

$R - \sqrt{R^2 - 1}$

E noktası apsis ve ordinattan eşit uzaklıkta olduğu için koordinatları q,q). Buradan;

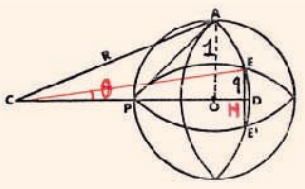
$R^2 = (1-q)^2 + \sqrt{R^2 - 1}^2 + q^2$ (CEH diküçgeninden

$CH = CO - OH = \sqrt{R^2 - 1} - q$

EE'kirişiyle EDE'yayı arasındaki alanı a olsun.

$a = R^2(\theta - \sin\theta\cos\theta)$ (θ radyan olarak) $\sin\theta = q/R$. Taralı alan:

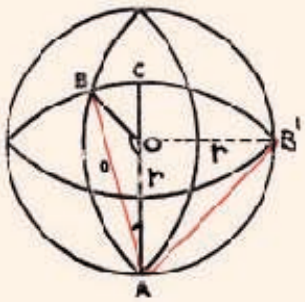
$A = \angle_1 - \angle_2$



$\left[\sin^{-1}(q/R) - (q/R)\sqrt{1-(q^2/R^2)}\right]$

Segment alanı=

$r^2.\left|\pi\alpha/180 - \sin\alpha\right|/2$



(Burada α=2θ)

Yayların merkezi dairenin çevresi üzerinde:

OA=r olsun.

$AB = AB' = \sqrt{2}r$

(Pisagor'dan). AOB üçgenine sinüs teoremini uygulayalım:

$\frac{r\sqrt{2}}{\sin(3\pi/4)} = \frac{r}{\sin\left[\frac{\pi}{4} - A\right]}$ $A = \frac{\pi}{12}$

olduğu bellidir. Taralı alana T diyelim.

T/8= COB üçgeni alanı=BAC sektörü alanı-AOB üçgeni alanı.

$= \pi(r\sqrt{2})^2/24 - r^2$

$[\sqrt{2}/2]\sin(\pi/12)$.

Bu ifadeyi 8 ile çarpalım: Taralı alan= $r^2(2\pi/3 - \sqrt{2})$.

[sektör alanı= Daire alanı x α/360; ABC üçgeninin alanı=ab(sinC)/2; sinüs teoremi (üçgende):

$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$]

Küp İçinde Küp

Kenarı 13 km olan bir küp içine kenarı 1 km olan 13^3=2197 küp konulabilir.

Yüksek voltajlı nokta sayısı ise 1997 idi. Doğal olarak Cin Ruhi ve Kafaboş'un bindiği küp yüksek voltaj noktaları arasından geçebilir.

Ödül olarak Cin Ruhi'ye altın bir küp, Kafaboş'a ise taş bir küp

taj noktaları arasından geçebilir.

Ödül olarak Cin Ruhi'ye altın bir küp, Kafaboş'a ise taş bir küp verildi.

Kovalar

Hacimler a,b ve c olsun. a=2b/3 ve a=3c/4. Buradan a'nın 2'ye ve 3'e ve dolayısıyla 6'ya bölündüğü anlaşılır. a=6 ise b=9 ve c=8 ve a+b+c= 23. 30-23=7. Fıçı 7 litre su daha istiyor. a>6 alırsak a>,



12, b≥18, c≥16 ve a+b+c≥ 46 çıkar ki probleme uymaz.

Papatya

İkinci oyuncu 2, birinci oyuncu 1 ile gösterilsin. 2. oyuncu daima simetriyi koruyacak şekilde taç yaprağı çeker. Simetri açıkça görülüyor. a) 1., 2 koparır; 2. 2 koparır.; b) 1.,2 koparır 2.,1 koparır. c) 1., 1 koparır; 2., 1 koparır. d) 2., 1 koparır; 2., 2 koparır. 2. oyuncu her zaman simetriyi koruyarak en son yaprağı alan olur ve daima kazanır.

Turnuva Matematiği

a) N-1 maç gereklidir.

b) (I) 1. dönemde 34 takım galip ve 34 takım mağluptur. (II) 34 galip takım 33 maç yaparak kendi şampiyonunu ve 33 mağlup takımı belirler. (III) Mağlup takım sayısı 34+33=67'dir. Bunlar 66 maç yaparak kendi şampiyonlarını ve 66 mağlup takımı belirler. (IV) I ve III'ün galipleri aralarında 1 veya 2 maç yapar. Toplam maç sayısı: 34 (I) +33 (II)+66 (III) + 1 (veya 2) (IV)=134 veya 135.

Bu kısaca şöyle de bulunur: 67 takımın herbiri 2 yenilgi alacağından 67x2=134 maç gerekir; şampiyon 0 veya 1 mağlubiyet almıştır. Toplam 134 veya 135 maç gerekir. Genel olarak N takım çift eliminasyonla 2(N-1) veya 2(N-1)+1 maç yani 2N-2 veya 2N-1 maç yapmalıdır.

c) Şampiyon hariç her takım M yenilgi alacağından mağluplar M(N-1) maç yapacaktır. Şampiyon 1,2,3,..., M-1 mağlubiyet alır. Toplam maç sayısı M(N-1), M(N-1)+1, M(N-1+2,..., M(N-1)+M-1'dir; yani MN-M, MN-M+1, MN-M+2,..., M-1. N=2 ve M=4 ise toplam oyun sayısı4(2)-4, 4(2)-3, 4(2)-2 veya 4(2)-1, yani 4, 5, 6 veya 7'dir.

Hancının Birası

Don Ruhişot önce 3 ve sonra 5 litrelik bardakları ağzına kadar doldurdu. Daha sonra musluğunu açarak fıçıdaki bütün birayı dışarı akıttı; fıçıyı tamamen boşalttı (hancının ah vahlarına aldırmadan). 3 litreliği fıçıya boşalttı. 5 litrelikdeki birayla 3 litreliği doldurdu. 3 litreliği tekrar fıçıya boşalttı. 5 litrelikte kalan 2 litreyi 3 litreliğe boşalttı. 5 litreliği fıçıdan doldurarak fıçıda 1 litre bıraktı. 2 litre içeren 3 litreliği 5 litrelikten doldurdu. 3 litreliği bir şövalyeye uzatarak hepsini içirtti. 5 litrelikte kalmış olan 4 litrenin 3 litresiyle 3 litreliği doldurdu ve 3 litreliği ikram etti 5 litrelikte 1 litre kalmıştı. Boşalan 3 litreliği fıçıdaki 1 litreyle doldurdu. "İşte 3 ve 5 litrelik bardaklarda birer litre" dedi.

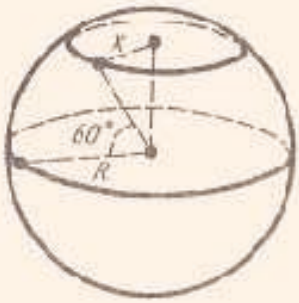
Yuvarlak Masada Yedi Şövalye

A B C D E F G
A C D B G E F
A D B C F G E
A G B F E C D
A F C E G D B
A E D G F B C
A C E B G F D
A D G C F E B
A B F D E G C
A E F D C G B
A G E B D F C
A F G C B E D
A E B F C D G
A G C E D B F
A F D G B C E

n kişi (n-1) (n-2)/2 farklı şekilde oturtulabilir. Burada n=7 olduğu için (7-1) (7-2) /2 = 15 farklı oturuş olasılıdır. Doğal olarak her satırın başındaki ve sonundaki sövalye (örneğin 1. satırda A ve G, 2, satırda A ve F... yanyana oturacaktır). Ünlü İngiliz bilmece uzmanı Dudeney'in Canterbury Puzzles kitabında 90 No'lu problem olan bu harika bilmece için Dudeney s. 237'de şunları yazmıştır: "n bir asal sayı olmak üzere n+1 için kolay bir çözüm Ernes Bergholt'ca bulundu. Sonra ben 10 kişi için problemi çözdüm; E.D. Bewley bütün çift sayılar için genel bir yöntem buldu. Tek sayılarla çözüm son derece zordur. Yalnız 7,5,9,17 ve 33 için çözüm bulunmuştur. Son 4 sayı 2^n +1 şeklindedir. Nihayet ben her sayı için geçerli bir çözüm buldum; 25'e kadar olan çözümleri yayımladım. 11'i W. Nash çözdü. İsterseniz 13'ü bir deneyin. Son derece zor olduğunu göreceksiniz.

Cin Ruhi Toksikos Yıldızında

1 bardağı bir kenara koyup 128 bardağı 64+64 diye ikiye ayırdı. 64 bardağı bir kovaya boşaltıp zehir analizi yaptı. Diyelim ki zehir pozitif çıktı. 64'ü 32+32 diye ayırdı ve 32 bardağı bir kaba boşaltıp zehir analizi yaptı. Diyelim ki bu da pozitif çıktı. Bardakları 32=16+16, 16=8+8, 8=4+4, 4=2+2 ve 2=1+1 diye ikiye ayıra ayıra zehir analizi yapmaya devam etti. "Zehir bir yarıda yoksa öteki yarıdadır" kuralınca hep zehir olan yarıda analiz yaptı. Boşaltılan bardak sayısı:
64+32+16+8+4+2+1=127.
Her bardağı boşaltmak 10 saniye aldığından toplam zaman=1270 saniye. Analiz sayısı: 7. Bir analiz 30 saniye aldığından toplam analiz zamanı 210 saniye. 1270+210=1480 saniye = 24.66 dakika. 128 bardakta



zehir yoksa zehir 129. bardaktadır. Bu, ayrıca zehir analizi istemez.

Enlemler

Aranan enlemin yarıçapı x olsun. Aranan enlem derecesini 90°ye tamamlayan açıya da α diyelim. $\sin\alpha=x/R$ dir. $x=R/2$ koyarsak $\sin\alpha=1/2$, $x= R/4$ koyarsak $\sin\alpha=0.25$ çıkar. Aranan enlemler 60° ve 76° enlemlerdir. [sinüsü 1/2 olan açı 30° ve sinüsü 0.25 olan açı 14° (yaklaşık). Bunları 90°ye tamamlayan açılar enlemi verir; 60° ve 76°]

1800-1914

Gauss, Hilbert, Riemann, Cauchy, Poincaré.

Sanşo Panza'nın Zekası

Alfonso yemin ederken bastonunu Sergio'ya vermiştir. Demek ki altınlar bastonun içindedir ve Alfonso "bu adamın altınları bende değil" diye rahatça yemin edebilmiştir; çünkü yemin ederken gerçekten altınlar onda değil, Sergio'nun eline verdiği bastonun içindedir. Sanço bastonu verişinden şüphelenmiştir; bastonu kırınca içinden altınlar dökülür.

Cevizler

Kolya'nın 22, Vitya'nın 14 ve Yuri'nin 12 cevizi vardı.

Beş Kardeş

Sergey ve Alek 44, Andre 41, Stepan 47 ve İvan 50, yaşında. Yalnız 50, 5 ile bölünebildğinden çocuğun adı İvan'dır.

100 Sandık

301 top vardı. 1. sandıktan x, 2. sandıktan 2x, 3. sandıktan 3x,..., 100. sandıktan 100x top aldım. Toplam x+2x+3x+...+100x=5050x top aldım. Son sandıkta 100x+1 top vardı. Her sandıkta eşit sayıda top olduğundan 100 sandıkta 100(100x+1)=10000x+100 top vardır. 10000x+100-5050x=14950. Buradan x=3. 100 sandıkta 100[(100.3)+1]=30100 top var; 1 sandıkta 301 top vardır.

Sekiz Köşeli Yıldız

Yıldızın köşelerine saat yönünde 1,2,..., 8 yazın. Sonra 1'e para koyup 6'ya itin. Kural şu: Her hamlede bir köşe boşalmakta, bir köşe dolmaktadır; her hamle, bir hamle önce boşalan köşeyi dolduracak şekilde olmalıdır. Her köşeye yalnız iki doğru geldiğinden bu zor olmaz. Örneğin 1-6 oynayarak 1 No'lu köşeyi boşalttınız (ve 6 No'lu köşeyi doldurdunuz). Şimdi az önce boşalttığınız 1 No'lu köşeyi 4-1 oynayarak doldurmalısınız. Benzer olarak sırasıyla 7-4, 2-7, 5-2, 8-5, 3-8, 6-3 oynarsınız. Doğruları iplik ve her köşeyi bir boncuk sayarsanız yıldız açılınca bir daire olur ve bon-



cuklar saat yönünde şöyle sıralanır:
1,6,3,8,5,2,7,4 ve tekrar 1.

Tangram

Güzel Matematik

D_n daima x! dır. Örneğimizde x=3 olduğundan (n^x olarak n^3 almıştık) D_3=3!=6 bulundu. x=5 alalım. D_5 sütunu 5!=120 olmalıdır.

n	n^5	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5
0	0					
1	1	1	30	150		
2	32	31	180	390	240	
3	243	211	570	750	360	120
4	1024	781	1320			
5	3125	2101				

Dergimle Gurur Duyuyorum

Ankara Fen Lisesi 2. sınıfa geçmiş bir öğrenciyim. Bilim ve Teknik dergisiyle tanışmam, fen lisesine başlamamla oldu. Artık dergimi bayiden almak en büyük zevklerimden biri.

Bilim ve Teknik dergisinin bana sağladığı yararlar saymakla bitmez. Öyle ki Haziran sayısındaki ilgimi çeken bir fizik konusuyla ilgili olarak ODTÜ Bilim Okulu'nda bir rapor bile sundum.

Amacım depremlerden bir daha asla etkilenmeyecek bir Türkiye'ye hizmet veren iyi bir mühendis olmak.

Sizden isteğim yazılarınızdaki bazı terimleri açıklayıcı kısa notlar vermeniz. Ayrıca Bilim ve Teknik dergisine mektup yazarak düşüncelerini belirten arkadaşlarımın iletiklerini büyük bir zevkle okuyorum ve Türk gençliğiyle gurur duyuyorum.

Bu derginin oluşmasında görev alan tüm o değerli insanları da kutluyorum.

G. Özge Çelebi
Ankara

Batmayacak Gemi

Ben 14 yaşında, 8. sınıf öğrencisiyim. Bilim ve Teknik'le yeni tanışmama rağmen sanırım tiryakisi olmak üzereyim. Bilim ve Teknik, konuları resimle desteklemesi, basımı, zekâ oyunları... her yönüyle mükemmel bir dergi. Böyle bir dergi hazırlamakta emeği geçen herkese sonsuz teşekkürler...

Bir geminin istediği limana demir atması için, öncelikle hazırlıklı olması gerekir. Hem gemi, hem de mürettebat; sağlam, dayanıklı ve yılmaz olmalı. Böyle olduğu sürece kızgın dalgalarla boğuşabilir, önüne çıkan kişi veya kişilerle mücadele edebilir ve onları etkisiz hale getirebilir.

Bilim ve Teknik'i bir gemiye benzetirsek, hem kendisi, hem de mürettabatı (yazarları, okuyucuları, yöneticileri...) çok güçlü. Son limana kayıpsız demir atacağından hiç şüphemiz yok.

Batmayacak bir gemiyle yol aldığım için çok mutluyum. Başarılarınızın devamını diliyorum...

A. Rahman Öztürk
Batman

İlk Altın Halka

17 yaşında, Acıpayam Anadolu Lisesi öğrencisiyim. Tabii bir de "Bilim ve Teknik" fanatiği...

Bu güzel dergiyi elime aldığımda kendimi kuytu bir köşede gizli kalmış, koskocaman ve esrarengiz bir vadide hissediyorum. Her sayfada yeni bir şeyler öğrenmenin mutluluğu doluyor içime. Yaşadığımız şu yalan dünyada bize en azından doğruları sunabilen bir dergimiz var.

Devlet büyüklerimiz hep diyorlar ki: "Sizler bizim yarınlarımız ve umutlarımızsınız". Peki, neye dayanarak bunu söylüyorlar anlayamıyorum. Biz gençliğe sağlayamadıkları eğitim olanaklarına mı, adaletsiz bir biçimde yapılan üniversite sınavlarına mı, ikide bir değiştirilen eğitim sistemi ve sınav sistemine mi, medyanın sürekli bize sunduğu "Paparazi" programlarına mı yoksa dünyanın en çok tatil yapan ülkesi ünvanına mı? Bunlarla mı biz, onların gurur kaynakları ve yarınları olacakmışız?

Hepimiz biliyoruz ki ülkemizde genç nüfus çoğunlukta. Bu gelecek için çok şey ifade ediyor demektir. Eğer toprağı kazıp, içine tohumları atarsanız, zamanı gelince de yıkılmaz birer çınar olur. Ne var ki, gelişigüzel toprağın üzerine bırakırsanız tohumları, herşey şansa bırakılmış olur ve alınacak sonuç yok denecek kadar azdır.

Eğer toplumumuz belli bir yerlere gelmişse, bu zamana kadar kendine yete yete olmuştur. Bir de elimizden tutan olsaydı. Neden medya onun bunun hayatını anlatmak yerine eğitici programlara ağırlık vermiyor? Geleceğimiz için bu kadar önemli mi elalemin hayatı? Hangi kanal ya da hangi gazete aksini ispat edebilir?

Elin oğlu Bilim Bakanlığı kurmuş, bizimkiler hâlâ şu sınav sistemini bile rayına koyamadılar.

Bugün gidip bir anket yaparsanız, ilkokul çağındaki çocukların yarısının ya futbolcu, ya artist ya da şarkıcı olma peşinde koştuğunu görürsünüz. Bu durumu bu hale sokanlar! Atatürk çocukları, Fatihlerin torunları böyle mi olmalıydı?

İşte içinde bulunduğumuz bu yoksunlukta bana tek dost "Bilim ve Teknik" oldu. Bu dergi bir başlangıç, bir öncüdür. Bir zincirin ilk halkasıdır. Öyle ümit ediyorum ki, kısa sürede bu ilk altın halkaya diğer halkalar da eklenir.

Çok teşekkürler "Bilim ve Teknik"

Yeliz Korkmaz
Denizli

Başarılar Bilim Teknik

Yıldız Teknik Üniversitesi Makina Mühendisliği 2. sınıf öğrencisiyim. Derginizi 2 yıla yakın zamandır izliyor ve büyük bir merakla okuyorum. İnanılmaz bilgiler edindim. Bunun için sizlere gönülden teşekkür ediyorum. İnsanlarımızın, bu kadar bilgiden ve bilimden uzaklaşmaya başladığı günümüzde, kendime en yakın ciddi bir dost olarak bu dergiyi buluyorum. TV seyr-

Mektuplaşmak İsteyenler...

Bilim Araştırma
Erdem Kavuştur
Kurtoğlu Sok.
No: 19/2
Kurtuluş/İstanbul

Siyaset-Tarih ve Genel
Osman Sert
Kadırga Erkek
Öğrenci Yurdu
Aynül Hayak Çık.
Kumkapı
Eminönü/İstanbul

Tıp-Matematik-Genel
Hasan Tam
Akdeniz Üniversitesi
Hastanesi
4. Kat. Öğrenci İşleri
Arapsuyu/Antalya

İletişim-Televizyon Gazeteciliği
Hüseyin Korkmaz
Esenevler Mah.
Gülpınar Sok.
No: 20 16300
Yıldırım/Bursa

Pulculuk-Genel
Erol Bölek
Uluönder Mh.
Kümeevleri Tek Gıda İş
Blk. G. Blk.
No:7 Eskişehir

Bilgisayar-Teknoloji
Mehmet Esen
Akçaypınar Köyü
No: 423 45400
Turgutlu/Manisa

Astronomi-Doğa-Fotoğrafçılık
Yavuz Özden
Fevzi Çakmak Mah.
Sönmez Sok. Saadet
Cad. No: 8/9 Öz apt.
38020 Kocasinan/Kayseri

Fizik
Umut Kırmızıgedik
Güzeltepe Mah.
Eren Sok. 13/1
34060
Alibeyköy/İstanbul

Vücut Dili-Felsefe
Çiğdem Demir
DSİ Loj. Daire: 4
10900
Gönen/Balıkesir

Evrim-Karadelikler
Şengüzel Özgür
Reşadiye Mah.
Askent F-2 Bl. D-4
Çorlu/Tekirdağ

Astronomi - Fizik
Özgür Ateş
Atıcılar Mah.
Ege Sok. No: 14
Osmangazi/ Bursa

Parapsikoloji-Rüyalar
Fatma İri
İzzetbey Mah.
Sümbül Sok No: 38
Çumra/Konya

Müzik-Sanat-Genel
Numan Cicikara
Abide Köyü
43610
Gediz/Kütahya

İngilizce
Elif Gümüş
Kavacık Mah.
Yavuz Sok.
No:20/2 81610
Beykoz/İstanbul

Genel
C. Turgay Demirkaya
Cumhuriyet Mah.
İskete Sk.
İskete Apt. D.5
80260
Şişli/İstanbul

Şiir-Arkeoloji-Gezi
Duygu Tatay
Pamukkale Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi.
Gıda Mühendisliği
Bölümü
20020 Denizli

retmek bence bir işkence olmuş durumda; her şey çığırından çıkmış.

Yayınlarınızdaki başarınızdan dolayı sizi kutluyorum. Derginizde bana göre şu andaki teknolojimizden daha üstün teknolojiye sahip olan Mısır uygarlığından, o gizemli piramitlerden de bahsetmenizi rica ediyorum. Ayrıca üniversite hocalarının da makalelerine derginizde yer verirseniz bizleri çok mutlu edersiniz. Başarılarınızın devamını dilerim.

Murat İrevul
İstanbul

Bayrak Yarışı

Merhaba, sizin devamlı okuyucunuz olan liseli bir gencim. Ben çok şanslıyım, çünkü okumayı öğrendiğimden beri Bilim ve Teknik'im var. Bunu babama borçluyum. Bilim ve Teknik'sizliğin ne demek olduğunu bilmiyorum. Ben şöyle düşünüyorum: Bu bir yarış, bir bayrak yarışına benziyor. Bu bayrak ise bilimi ve teknolojiyi barındıran bir bilgi bankası. Bu bayrağı biz babalarımızdan, büyüklerimizden alıp, bir hedef belirleyerek daha uzak noktalara rekorumuzu başarmak için ilerleyip, diğer yarışçımıza veriyoruz. Uzay çağını başlatmak bize bağlı, daha çok çalışıp, daha çok yerlere demir atmalıyız!

Okuyan, düşünen ve araştıran bir insanlık için herkese bilim dolu günler...

Özgür Ateş
Osmangazi /Bursa

Soyuttan Somuta Doğru!

Uzun zaman oldu size yazmayalı. En son yazdığım da "Bakmak ve Görmek" başlıklı bir yazıydı ve İlettikleriniz köşesinde yayımlanmıştı. O zamanlar üniversitede matematik okuyordum. Teoremlere çözüm getirmeye çalışıyor ve bir o kadar da çok bilinmeyenli denklemlerle uğraşıyordum.

Hatırlıyorum da yıllar önce bir Fransız matematikçi (aslında asıl mesleği avukatlıktı) bir teorem ileri sürmüştü. Koca bir yüzyıl geçti aradan. Teoremi 5 yıl kadar önce bir İngiliz matematikçi çözmeye çalıştı. 200 sayfalık yanıt kâğıdındaki o küçük hatayı yapmasaydı eğer. Yani her şey sil baştan. Peki çözse matematik dünyası ne kazanırdı acaba! Çok şeyler ya da sadece bir şeyler olsa gerek; yani ortası yok.

Bilime gönül vermek, sayfalarla birilerini övmek, birileriyle tanışmak istemek, birilerinin yaptığı şeyleri değerli göstermekle olmuyor. "Doğru ve değerli olan kendi bildiğimizdir" çözüm bu.

Şu an tıp fakültesini bitirmek üzereyim. Pozitif bilimin pozitif bireylerinden olmak çok güzel. Bir yerlere ulaşmanın da yolu insanı tanımaktan geçiyor olsa gerek.

Newton'u, Rutherford'u mu tanımak istiyorsunuz? Sizlere yardımcı olayım. Önce bir mikroskop lam'ı alın, sonra sizden bir parça yani bir hücrenizi lam'a koyup x40'da bakın. Görmeseniz de bakın. Görmeye başladınız mı? İşte başardınız!... Çünkü onlar da böyle başlamışlardı.

Hasan Tam
Antalya

Bilinmeyenin Korkusu

Trakya Üniversitesi Gıda Teknolojisi 2. sınıf öğrencisiyim. Yayımlamış olduğunuz dergiyle tanışmam yaklaşık beş yıl öncesine dayanıyor. Şehir kütüphanesinde olduğum bir sırada, oradaki aylık dergilerin bulunduğu köşeye göz atarken, raflardan birinde Bilim ve Teknik'in olduğunu gördüm. Onu, diğerlerinden ayıran, farklı olmasını sağlayan pek çok özelliği vardı. O günden beri de okumaya devam ediyorum. Bu güzellikte ve kalitede bir dergi yayımladığınız için sizlere teşekkür ediyorum.

Eylül sayısıyla birlikte depremin nasıl oluştuğunu, nedenlerini öğrenmekle, kısacası onu her yönüyle tanımak ve anlamakla birlikte ona karşı duyduğum korku da azaldı. Hatta hiç korkmuyorum diyebilirim. Çünkü bana göre insanlar bilmediklerinden korkarlar. Bu noktada düşünmemiz gereken şeyse; hissettiğimiz korkunun depreme karşı duyulan korku mu, yoksa ölüm korkusu mu olduğudur?

Bunun yanı sıra, etrafta dolaşan, asılsız ve gereksiz paniğe yol açan dedikodulara, bazı insanların atıp tutmalarına prim verilmemesi taraftarıyım.

Gelecek sayılarda da "Gökyüzü" köşesinin sürmesi dileğiyle en içten saygı ve sevgilerimi sunarım.

Şengüzel Özgür
Çorlu/Tekirdağ

Yarın Bilmediğimiz Daha Az Şey Kalacak

Ben 14 yaşında, ortaokulu bitirmiş ve lise hazırlıkları yapan bir gencim. Dergimizi Ağustos 1998'den itibaren izlemeye başladım. Türkiye'nin en iyi dergisini okumaktan büyük bir mutluluk ve zevk duyuyorum.

Dergimizle tanıştığımdan beri hayatım aydınlandı. Birçok kişi gibi ben de bilime olan açlığımı Bilim ve Teknik'le giderdim. Türkiye'de de böyle bir derginin yayımlanmasından çok mutlu oldum. Dergimizin her konusu, her bölümü benim için ayrı bir önem taşır. Ama "Forum" kısmının yeri benim için ayrı. Bu bölümde çıkan yazılar, güncel konulara ışık tutuyor.

Özellikle 387. sayınızdaki "Çocuklarımızı Bilime Nasıl Teşvik Edelim?" adlı yazı benim çok hoşuma gitti. Gerçekten ülkemizin ve gelişmekte olan ülkelerin bazılarında bu konu en büyük yaralardan biri. İzin verirseniz ben de bu konuda bazı fikirlerimi belirtmek isterim.

Ülkemizdeki eğitimsizliğin en büyük sebebi televizyon. Türkiye'de bilimi yaymak istiyorsak önce televizyonlarımızı ıslah etmeliyiz. Bunun için RTÜK'ün bazı yaptırımları olmalı. Bugün 2-10 yaş arasındaki çocuklar televizyon izlediklerinde, bir numaralı hedefleri çizgi filmler. RTÜK de bundan yararlanarak televizyonlara "günde en az bir tane bilimsel içerikli ve çocuklara uygun çizgi film yayımlanması" gibi bir kural koyabilir.

Genç ve yetişkinlere yönelik bilimsel programların yayını da yok denecek kadar az. Televizyonlar adeta pembe diziler, dövüşlü filmler ve Televoleler içinde kaybolmuşlar. Bilimsel yayın yapma cesaretine kapılan televizyonlarsa bu programları 00:[00] saatlerinden sonra koyuyorlar. Buna bir çare bulunmalı. Niçin ben saat 21:[30]'da Televole yerine Telebilim diye bir program seyretmeyeyim. Bu arada, ben Televole seyretmem. RTÜK buna da, televizyonların "haftada en az bir bilimsel içerikli yayın yapması ve bunun uygun saatlerde yayına koyması" gibi bir yaptırımı olabilir.

Sizin ve TÜBİTAK'ın da bu konuda daha fazla çaba göstermesi gerekir. Örneğin Türkiye çapında bir dernek kurarak gençleri bilardo salonu köşelerinden ve boş, bilinçsiz işler yapmaktan kurtarabilirsiniz. Böyle bir kuruluşta bilimsel kurslar verilebilir, bilimsel yayınları gençler burada seyredebilir, yarışmalar... vb., birçok şey gerçekleştirilebilir. Eğer böyle bir kuruluş için sorunlar çıkarsa eminim ki Bilim ve Teknik'çiler sizi asla yalnız bırakmayacak.

Size yayın hayatınızda başarılar dilerim. Sayenizde "Yarın Bilmediğimiz Daha Az Şey Kalacak."

Orhan Aygün
İstanbul

Bilim Adamlarının Posterlerini Verin

Bilim ve Teknik'le tanışalı henüz iki yıl oluyor. Her ne kadar bilimi geç fark etmiş olsam da eski sayılarınızı kısa süre içerisinde temin ettim.

Derginizle birlikte verdiğiniz posterleri beğeniyle izliyorum. Bunların dışında sizden ek olarak bilim adamlarının posterlerini ya da içinde onların resimlerinin bulunduğu kitapçıklar vermenizi rica ediyorum. Buna bütün Bilim ve Teknik okuyucularının memnun olacağını düşünüyor, yayın yaşamınızda başarılar diliyorum.

Türker Dokur
Ankara

Yayın Dünyası

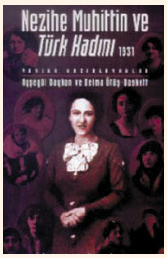
Murat Dirican



Müzik Tarihi
Başlangıcından Günümüze Müziğin Evrimi
Mehmet Kaygısız
Kaynak Yayınları
İstanbul Ağustos 1999

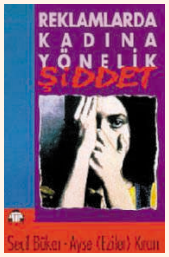
Kitapta, müziğin tarihi, tarihten, felsefeden, kültürden, sanat ve estetikten önemli ölçüde yararlanılarak, toplumcu kuram ışığında değerlendiriliyor. Dünyada Avrupa merkezli yayınlar egemen olduğundan, müziğin serüvenini onların "verdiği kadarıyla" öğreniyoruz. Bu anlayışa göre, müziğin merkezi Avrupa'dır. Müzik orada başlayıp, orada sürmüş ve bugüne gelmiştir. Ayrıca Hıristiyanlığın (kilisenin) müziği geliştirdiği, Müslümanlığın ve diğer Doğu dinlerinin gerilettiği, dolayısıyla müziğin gelişmesi açısından hıristiyanlığın ilerici, diğer dinlerin gerici olduğu tezi işlenmektedir.

Tarihi, toplumsal yapıdan bağımsızlaştırarak ele alan metafizik anlayışlar, konunun anlaşılmasını zorlaştırdığı gibi, Batı ve kilisenin üstünlüğü tezini işleyen Arı ırk teorisine hizmet ediyor. Kaygısız ise bu kitabında, çoğu kez tersyüz edilmiş müzik tarihini, ayakları üstüne oturtmaya çalışıyor. Bunu yaparken öznelcilikten kaçınarak, konuyu mümkün olduğunca nesnel gerçeğe dayanarak, eleştirel bir görüşle ele almaya, müziğin serüvenini, tarihi gelişme sürecinde sebep-sonuç ilişkisi kurarak açıklamaya çalışıyor.



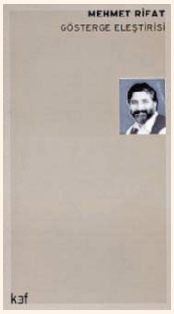
Nezihe Muhittin ve Türk Kadını 1931
Nezihe Muhittin
Yayına Hazırlayan: Ayşegül Baykan, Belma Ötüş-Baskett
İletişim Yayınevi
İstanbul, 1999

Türkiye kadın hareketi tarihinde önemli bir isim Nezihe Muhittin; bugün hâlâ faaliyetlerini sürdüren Türk Kadınlar Birliği'nin kurucuları arasında yeralmış ve *Kadın Yolu* gibi pek çok derginin çıkarılmasında emeği geçmiş biri. Bu kitapta Ayşegül Baykan, Nezihe Muhittin'in görüşlerini, feminist tarih yazıma bağlamında çözümlüyor. Belma Ötüş-Baskett ise Nezihe Muhittin'in duygusal romanlarını feminist edebiyat eleştirisinin yöntemleriyle inceliyor. Kitabın ikinci bölümüyse, Nezihe Muhittin'in *Türk Kadını* adlı otobiyografik eserinin günümüz Türkçesi'ne uyarlanmış biçiminden oluşuyor. Farklı bir anlatım tekniğine sahip olan *Türk Kadını*'nda yalnızca Türkiye'deki kadın hareketinin tarihi değil, Nezihe Muhittin'in anıları, deneyimleri ve feminizm yorumu da var. "Kadınlık mefküresi"ni savunan Nezihe Muhittin'in düşüncelerini öğrenmek, hem kadınların modernleşme projelerinin onlara atfettiği rolle ilişkilerini kavramak, hem de "Kadınlar haklarını mücadele etmeden kazandılar" söyleminin geçerliliğini sorgulamak açısından önemli.



Reklamlarda Kadına Yönelik Şiddet
Seçil Büker, Ayşe Kıran
Alan Yayıncılık
İstanbul, 1999

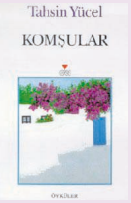
Reklam dünyasını didik didik eden sosyo-kültürel araştırmalarda, reklamların amaç ve işlevleriyle toplum ve insan arasındaki ilişkiler, çoğunlukla genel düzlemde tespit ediliyor. Büker ve Kıran da genel yorumları kendilerine saklı tutarak, 1997-98 yılları arasında yayımlanan on altı reklamı seçip, iki bölümde inceliyorlar. Bu inceleme, belli bir ön tespit temelinde gerçekleştiriliyor: "Reklamlarda kadına yönelik bir şiddet gizli." Reklam olgusunu, bir yapı olarak ele alıp onun rasyonelliğini çözümleyen göstergebilimsel bir analiz gerçekleştiren Büker ve Kıran, reklam dünyasının sanıldığı ve göründüğü kadar 'masum' olmadığını göstermeyi başarıyorlar. Sonuçta kadının, reklamların yapılarına özgü rasyonelliklerin tespit ettiği ölçüde, reklam üretenlerin de vazgeçemeyecekleri bir araç olduğu ortaya çıkıyor bir bakıma.



Bilimsel Gösterge Eleştirisi
Mehmet Rifat
Kaf Yayıncılık
İstanbul Eylül 1999

"Gösterge eleştirisi, ne bir okuldur ne de bir akım. Gösterge eleştirisi, eleştiriyi, çağımızda gerçekleşmiş yeniliklere, altüst oluşlara, sarsıntılara ve dönüşümlere uyumlu kılmaya çalışmış çözümleyici, yapıbozucu, yorumlayıcı ve yeniden yapılandırıcı yazısal etkinlikler için kullandığımız genel bir adlandırmadır.

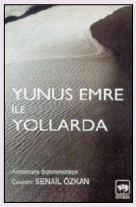
Gösterge eleştirisi, öncü bir eleştirel yaklaşımın doğuşunu hızlandırmış bütün araştırmaları ve buluşları, dogmatik sanat ve yazın değerlerine karşı çıkmış bütün akımları, dilin ve yazının gücünü ortaya koymuş bütün çabaları, çözümlemeye ve yorumlamaya ağırlık vermiş bütün yönelişleri desteklemiş ve onlardan destek görmüştür." Mehmet Rifat'ın, göstergebilime, çeviri kuramına, yazınsallık kavramına, romana (Proust, Pamuk), yeni-romana (Butor), roman eleştirisine, şiire (Dıranas), şiir kuramına (Necip Fazıl) ve de masallara yönelik ve yirmi beş yıllık bir sürece yayılan yöntemli eleştirel bakışını, *Bilimsel Gösterge Eleştirisi*'nde sunuyor.



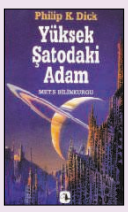
Komşular
Öykü
Tahsin Yücel
Can Yayınları
İstanbul 1999



Arkeoloji'nin ABC'si
Popüler Bilim
Paul Bahn
Çeviri: Banu Örenk
Kabalcı Yayınevi
İstanbul, 1999



Yunus Emre ile Yollarda
Gezi, araştırma
Annemarie Schimmel
Çeviri: Senai Özkan
Ötüken Neşriyat
İstanbul 1999



Yüksek Şatodaki Adam
Bilimkurgu
Philip K. Dick
Çeviri: Dost Körpe
İstanbul,
Ağustos 1999

Sol Kol
Araştırma
Editör: Elizabeth A. Zachariadou
Çeviri: Ö. Arıkan, E. Gültekin, T. Altınova
Tarih Vakfı Yurt Yay.
İstanbul, Eylül 1999



Excel'97
Bilgisayar
Çeviri: Kemal Sönmez, Ahmet Öztürk, Halit Apaydın
Pusula Yayıncılık
İstanbul,
Eylül 1999



Einstein Kesişimi
Bilimkurgu
Samuel R. Delany
Çeviri: Ardan Tüzünsoy
İthaki Yayınları
İstanbul,
Eylül 1999



Bir Başka Açıdan İnsan Hakları
İnceleme
Johan Galtung
Çeviri: Müge Sözen
Metis Yayınları
İstanbul,
Mayıs 1999

